BALAI TAMAN NASIONAL BUNAKEN

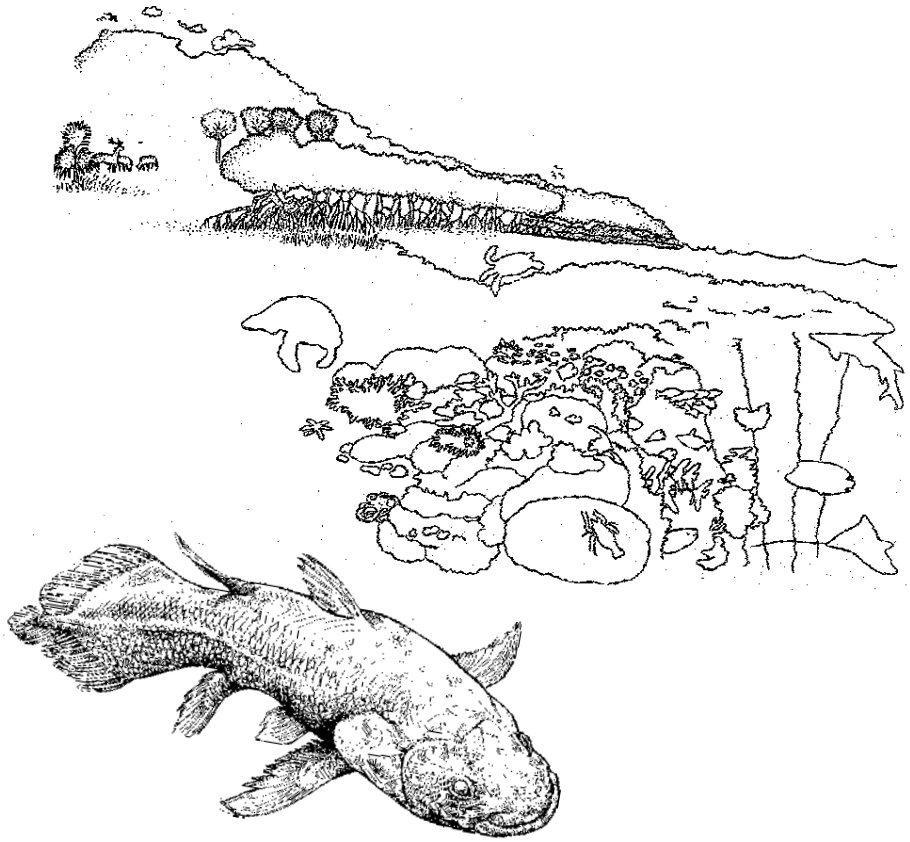
BUKU PANDUAN LAPANGAN

TAMAN NASIONAL

BUNAKEN

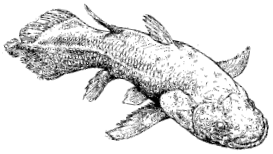
NATIONAL PARK

NATURAL HISTORY BOOK



Natural Resources Management Program

A Program Sponsored by the US Agency for International Development



BUKU PANDUAN LAPANGAN
TAMAN NASIONAL
BUNAKEN
NATIONAL PARK
NATURAL HISTORY BOOK

Produksi buku ini didukung oleh USAID melalui Program NRM/EPIQ.

Production of this book is supported by USAID through the NRM/EPIQ Program.

Oleh Arnaz Mehta

Sebagian penyiapan dan penulisan materi dibantu oleh
Yayasan Kelola Manado.

By Arnaz Mehta

With contributions from
Kelola Foundation, Manado.

NRM/EPIQ Program, September 1999
Task Order No. OUT-PCE-806-96-00002-00

Kita semua tahu. Bumi bukanlah milik manusia;

Bumilah yang memiliki manusia.

Kita semua tahu. Semua makhluk berhubungan

seperti darah yang menghubungkan satu keluarga.

Apa pun yang mempengaruhi Bumi,mempengaruhi pula
anak-anak Bumi.

Manusia tidak merajut jaring kehidupan;

ia hanyalah seutas benang dalam jaringan itu.

Apa pun yang ia lakukan pada jaringan itu,
ia lakukan itu terhadap dirinya sendiri.

Chief Seattle, pemimpin Suku Suquamish,
Pesisir Barat Amerika Utara.
Dari sebuah suratnya kepada Presiden Amerika Serikat pada tahun 1866.

Pada akhirnya, kita akan menjaga apa yang kita cintai.

Kita hanya akan mencintai apa yang kita pahami.

Kita akan memahami apa yang diajarkan kepada kita.

Baba Didum

This we know. The Earth does not belong to the man;

man belongs to the Earth.

This we know. All things are connected like

the blood which links one family.

Whatever befalls the Earth, befalls the children of the Earth.

Man did not weave the web of life;

he is merely a strand in it.

Whatever he does to the web, he does to himself.

Chief Seattle, leader of the Suquamish Tribe,
West Coast of North America, from a letter to the
US President in 1866.

In the end, we will conserve only what we love

We will love only what we understand

We will understand only what we are taught.

Baba Didum

Ucapan Terima Kasih

Program NRM/EPIQ mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Kepada Ibu Arnaz Mehta yang telah menulis, mengedit semua tulisan sertamenyiapkan sejumlah gambar untuk isi buku ini. Yayasan Kelola Manado yang memberikan sejumlah informasi dan gambar, dan Don Bason dari The Nature Conservancy untuk sebagian besar gambar organisma lautnya yang berkualitas tinggi. Pak Dominggus dan staf Balai TN Bunaken yang juga telah memberikan dukungan selama penyusunan buku ini. Proyek Pesisir (CRMP) Manado, Massimo Boyer, serta Bruce Moore, serta semua pihak yang tidak tersebut satu per satu, atas segala bantuannya dalam penyusunan buku ini.

Acknowledgements

The NRM/EPIQ Program would like to thank many individuals and organizations who have contributed to this book. We thank Arnaz Mehta who wrote, edited and provided many drawings for this book; to Kelola Foundation Manado for providing some important text and drawings, and The Nature Conservancy's Don Bason for his high quality art work. We also thank Bunaken National Park's Pak Dominggus and his staff for their support; as well as Proyek Pesisir (CRMP) Manado, Massimo Boyer, Bruce Moore, and everyone else who contributed to this book.

KataPengantar

Buku Panduan Lapangan Taman Nasional Bunaken memuat berbagai informasi dasar mengenai kondisi geografis, masyarakat setempat, ekosistem utama, serta tumbuhan dan satwa yang ada di Taman Nasional Bunaken. Juga disajikan informasi mengenai status pengelolaannya saat ini.

Buku ini ditulis dalam bahasa yang populer, dengan harapan dapat menjadi sumber informasi kepada berbagai kelompok masyarakat, mulai dari murid sekolah dasar hingga orang dewasa. Di samping itu, semaksimal mungkin, juga disertakan illustrasi atau gambar yang bisa membantu pembaca memahami dan mengenal flora dan fauna yang ada di Taman Nasional Bunaken.

Semoga buku ini bisa bermanfaat bagi semua orang yang membacanya.

Preface

The Bunaken National Park Natural History book contains basic ecological, geographical and cultural information about the great biodiversity found in the marine and terrestrial habitats of Bunaken National Park. Besides general information about the Park's flora and fauna, the book provides information about the people living in and around the park, as well as conservation management initiatives currently being implemented by National Park staff.

The material in this book is presented for generalists seeking to learn more about Bunaken National Park. Layed-out side-by-side in English and Bahasa Indonesia, we aim to increase accessibility of this information to a broad audience while encouraging the development of new language skills. The book contains many drawings to help readers to better identify flora and fauna of Bunaken National Park.

We hope you enjoy this book, and that the what you may learn from it contributes to a greater appreciation for the conservation of Bunaken National Park

DAFTAR ISI

Ucapan Terima Kasih i
Kata Pengantar ii

1. Informasi Dasar 1
1. Sekilas Fakta tentang TN Bunaken 2
1.1 Letak Geografis 2
1.2 Iklim 2
1.3 Geologi 6
1.4 Fakta Dasar Lingkungan Laut TN Bunaken 10
1.5 Masyarakat Desa Setempat 14

2. Flora Taman Nasional Bunaken 26
2.1 Hutan Pantai 26
2.2 Tumbuhan Daratan 36

3. Fauna Daratan 42
3.1 Mammalia 42
3.2 Burung 48
3.3 Hewan Melata 58

2. Ekosistem Pesisir dan Laut 61
4. Ekosistem Pantai dan Laut 62
4.1 Mangrove 64
4.2 Padang Lamun 68
4.3 Terumbu Karang 70

3. Organisma Laut 75
5. Organisma Laut 76
5.1 Alga 76
5.2 Foram 80
5.3 Spons 82
5.4 Cnidaria 84
5.5 Cacing Laut 98
5.6 Krustasea 100
5.7 Ecinodermata 104
5.8 Moluska 112
5.9 Ascidian 122

4. Ikan Laut 125
6. Ikan Laut 126
6.1 Ikan Bertulang Rawan 126
6.2 Ikan Terumbu Karang (termasuk Ikan-ikan Aneh) 132
6.3 Ikan Pelagis 172

5. Hewan Melata Laut 177
7. Hewan Melata Laut 178
7.1 Buaya Muara 178
7.2 Ular Laut 180
7.3 Penyu Laut 182

6. Mamalia Laut 187
8. Mammalia Laut 188
8.1 Duyung 188
8.2 Cetacea (Lumba-lumba dan Paus) 192

7. Pengelolaan Taman Nasional 219
9. Rencana Pengelolaan Taman Nasional Bunaken 220
9.1 Zonasi Taman Nasional Bunaken 222
9.2 Masalah Pemanfaatan Sumberdaya Alam 230
9.3 Fungsi Kantor Balai Taman Nasional Bunaken 236

8. Lampiran 241
Lampiran 1: Aturan Berkegiatan di Daerah Terumbu Karang 240
Lampiran 2: Survai Kondisi Terumbu Karang Taman Nasional Bunaken 252
Lampiran 3: Satwa Lindung dan Satwa Langka di TN Bunaken 258
Lampiran 4: Nama Lokal Ikan di TN Bunaken 260
Lampiran 5: Istilah Biologi Laut 266
Lampiran 6: Daftar Alamat Kontak 268

Daftar Pustaka 270

TABLE OF CONTENTS

Acknowledgements i
Preface ii

1. Basic Facts 1
1. Basic Facts of Bunaken National Park 3
1.1 Geography 3
1.2 Climate 3
1.3 Geology 7
1.4 The Marine Environment 11
1.5 Local People of Bunaken National Park 15

2. Flora of Bunaken National Park 27
2.1 Beach Forest 27
2.2 Inland Plants and Trees 37

3. Fauna of Bunaken National Park 43
3.1 Mammals 43
3.2 Birds 49
3.3 Reptiles 59

2. Coastal Marine Ecosystem 61
4. Coastal Marine Ecosystems 63
4.1 Mangroves 65
4.2 Seagrass Beds 69
4.3 Coral Reefs 71

3. Marine Organism 75
5. Marine Organisms 77
5.1 Algae 77
5.2 Forams 81
5.3 Sponges 83
5.4 Cnidarians 85
5.5 Marine Worms 99
5.6 Crustaceans 101
5.7 Echinoderms 105
5.8 Molluscs 113
5.9 Ascidians 123

4. Marine Fish 125
6. Marine Fishes 127
6.1 Cartilaginous Fishes 127
6.2 Reef Fishes (including Unusual Fishes) 133
6.3 Pelagic Fishes 173

5. Marine Reptile 177
7. Marine Reptiles 179
7.1 Estuarine Crocodiles 179
7.2 Marine Snakes 181
7.3 Turtles 183

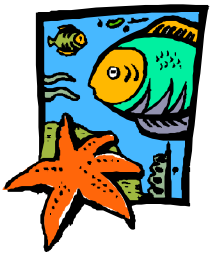
6. Marine Mammals 187
8. Marine Mammals 189
8.1 Dugongs 189
8.2 Cetaceans (Dolphins and Whales) 193

7. Park Management 219
9. Bunaken National Park Management Plan 221
9.1 Zonation of Bunaken National Park 223
9.2 Resource Utilization Issues 231
9.3 Functions of Bunaken National Park Office 237

8. Appendix 239
Appendix 1: Reef Etiquette 241
Appendix 2: Rapid Survey of Coral Reefs of Bunaken National Park 253
Lampiran 3: Protected and Rare Animals of Bunaken National Park 258
Lampiran 4: Local Names of Fishes in Bunaken National Park 260
Lampiran 5: Marine Vocabulary 267
Lampiran 6: Local Contact List 268

References 270

1



basic facts
informasi dasar

1. Sekilas Fakta tentang TNB

1.1 Letak Geografis

Dimanakah letak Taman Nasional (TN) Bunaken?

TN Bunaken terletak di Propinsi Sulawesi Utara. Secara geografis TN Bunaken dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu Bagian Utara dan Bagian Selatan (lihat peta situasi). Bagian Utara meliputi lima pulau, dan daerah pesisir antara Molas hingga Tiwoho yang disebut Pesisir Molas-Wori". Bagian Selatan seluruhnya terdiri daerah pesisir antara Desa Poopoh dan Desa Popareng yang disebut "Pesisir Arakan-Wawontulap".

Taman Nasional Bunaken terletak tidak jauh dari Manado, Ibukota Propinsi Sulawesi Utara. Dengan naik perahu motor, jarak Manado dan Pulau Bunaken bisa ditempuh dalam 35 menit.

Berapa luas TN Bunaken?

Luas keseluruhan TN Bunaken adalah 79.056 Ha. Di mana, luas Bagian Utara adalah 62.150 Ha dan luas Bagian Selatan 16.906 Ha. Sedang perincian luas pulau-pulaunya ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Luas daratan pulau-pulau dalam kawasan TN Bunaken

Pulau (dari pasang tertinggi)	Luas (Ha)
Bunaken	704,33
Siladen	45,34
Manado Tua	1.040,66
Mantehage	726,40
Nain	166,00

Sumber: SBKSDA, 1996. Rencana Pengelolaan TN Bunaken, Buku II.

1.2 Keadaan Iklim

Bagaimanakah kondisi curah hujan di kawasan TN Bunaken?

Curah hujan rata-rata di kawasan TN Bunaken bagian utara adalah 3.001 - 3.500 mm per tahun. Curah hujan rata-rata di kawasan TN Bunaken bagian selatan adalah 2.501 - 3.000 mm per tahun. Curah hujan di beberapa lokasi di TN Bunaken lainnya disajikan pada Peta II.7.

Suhu udara rata-rata adalah 27^0C dengan fluktuasi bulanan berkisar antara 1^0 sampai 2^0C. Suhu udara bulanan minimal rata-rata adalah 19^0C, sedangkan suhu bulanan rata-rata maksimal adalah 34^0 C.

Adapun suhu permukaan di sekitar kawasan berkisar antara 27^0 hingga 29^0C sepanjang tahun. Sedangkan suhu pada perairan dangkal (misalnya di atas rataan terumbu, gobah atau *kolam*) umumnya 30^0C atau lebih.

1. Basic Facts of Bunaken National Park

1.1 Geography

Where is Bunaken National Park situated?

Bunaken National Park is located in the Province of North Sulawesi, Indonesia. Geographically, the Park consists of a northern and southern section (see Map 1). The northern section includes five islands, and the coastal area between Molas to Tiwoho called the "Molas-Wori Coast". The southern section consists entirely of coastal area between Poopoh and Popareng villages, called the "Arakan-Wawontulap Coast".

The Park is located close to Manado, the capital city of North Sulawesi. Travelling time between Manado and Bunaken Island is about 35 minutes by boat.

How big is Bunaken National Park?

The total area of the Park is 79,056 hectares of land and marine area. The northern section consists of 62,150 Ha and the southern section consists of 16,906 Ha. The area of each island inside the Park is shown in Table 1 below.

Table 1. Area of islands inside the Park

Island	Area (Ha) (at high tide)
Bunaken	704.33
Siladen	45.34
Manado Tua	1,040.66
Mantehage	726.40
Nain	166.00

Source: Bunaken National Park Management Plan, Book II.

1.2 Climate

What are the general seasons in Bunaken National Park?

There are 2 major seasons in the area of Bunaken National Park: Wet season and Dry season. In the Wet season, cool northwesterly winds occur from November until April and bring heavy rains and occasionally very rough seas. In the dry season, southwestly winds occur between May until October and bring drier winds and relatively calm seas.

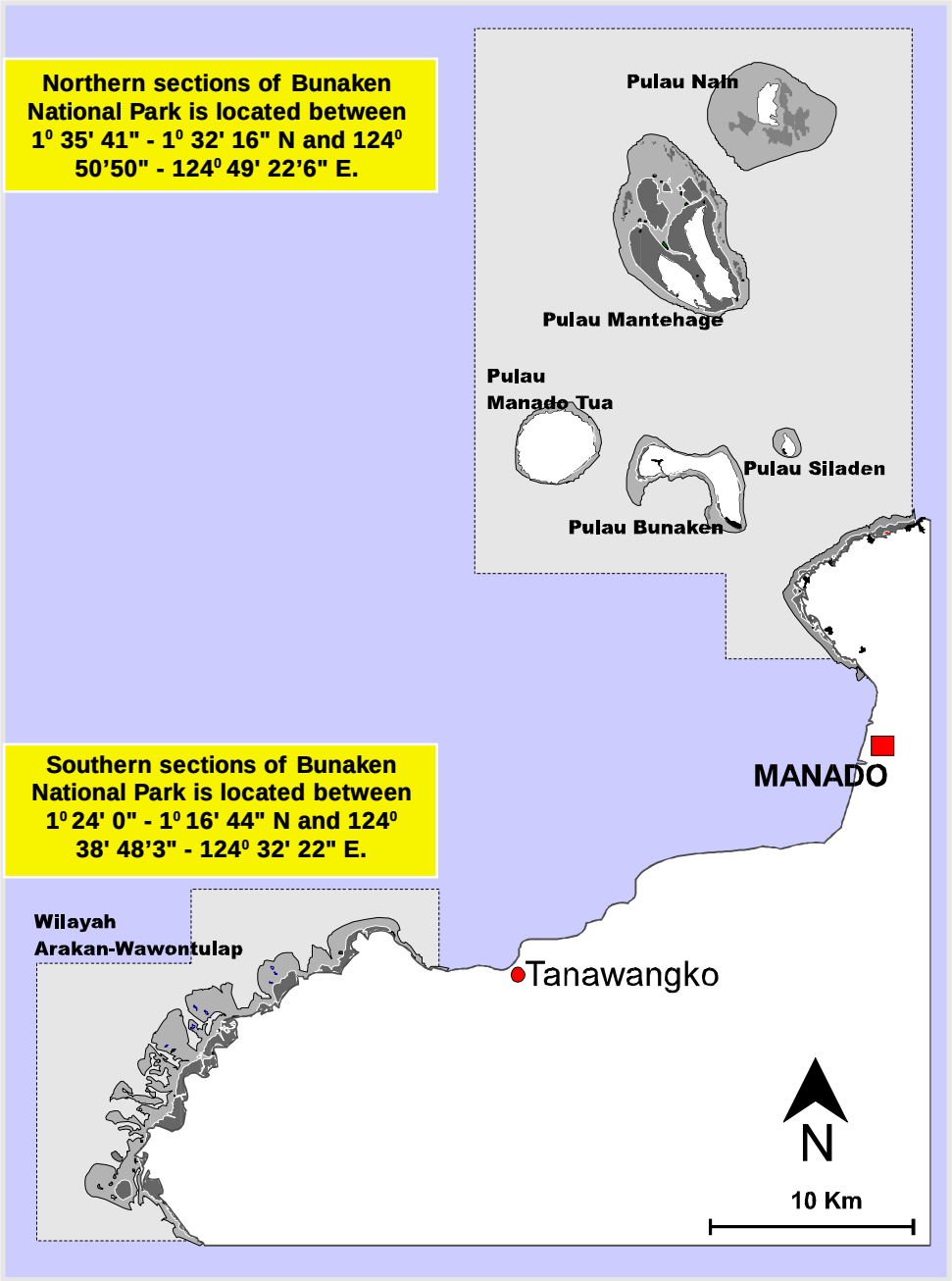
Average air temperature in the Park is 27^{0}C with a monthly fluctuation range of 1^{0}C to 2^{0}C. Minimum average monthly air temperature is 19^{0}C, whereas maximum monthly air temperature is 34^{0}C.

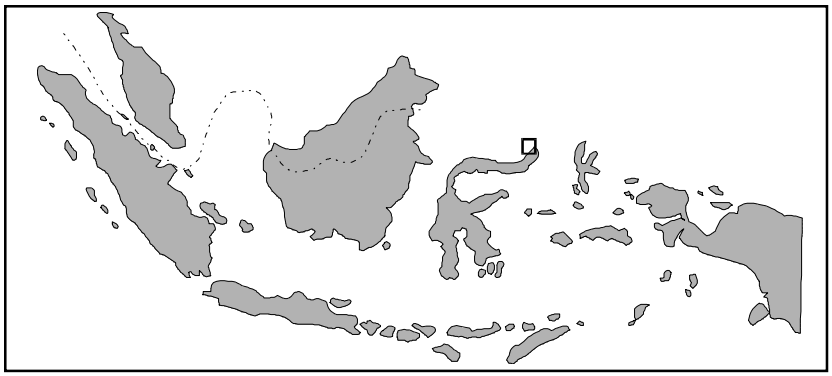
Sea surface temperature around the Park ranges between 27^{0}C and 29^{0}C throughout the year. However, sea temperatures over reef flats can be higher than 30^{0}C at low tide.

What is the rainfall rate in Bunaken National Park?

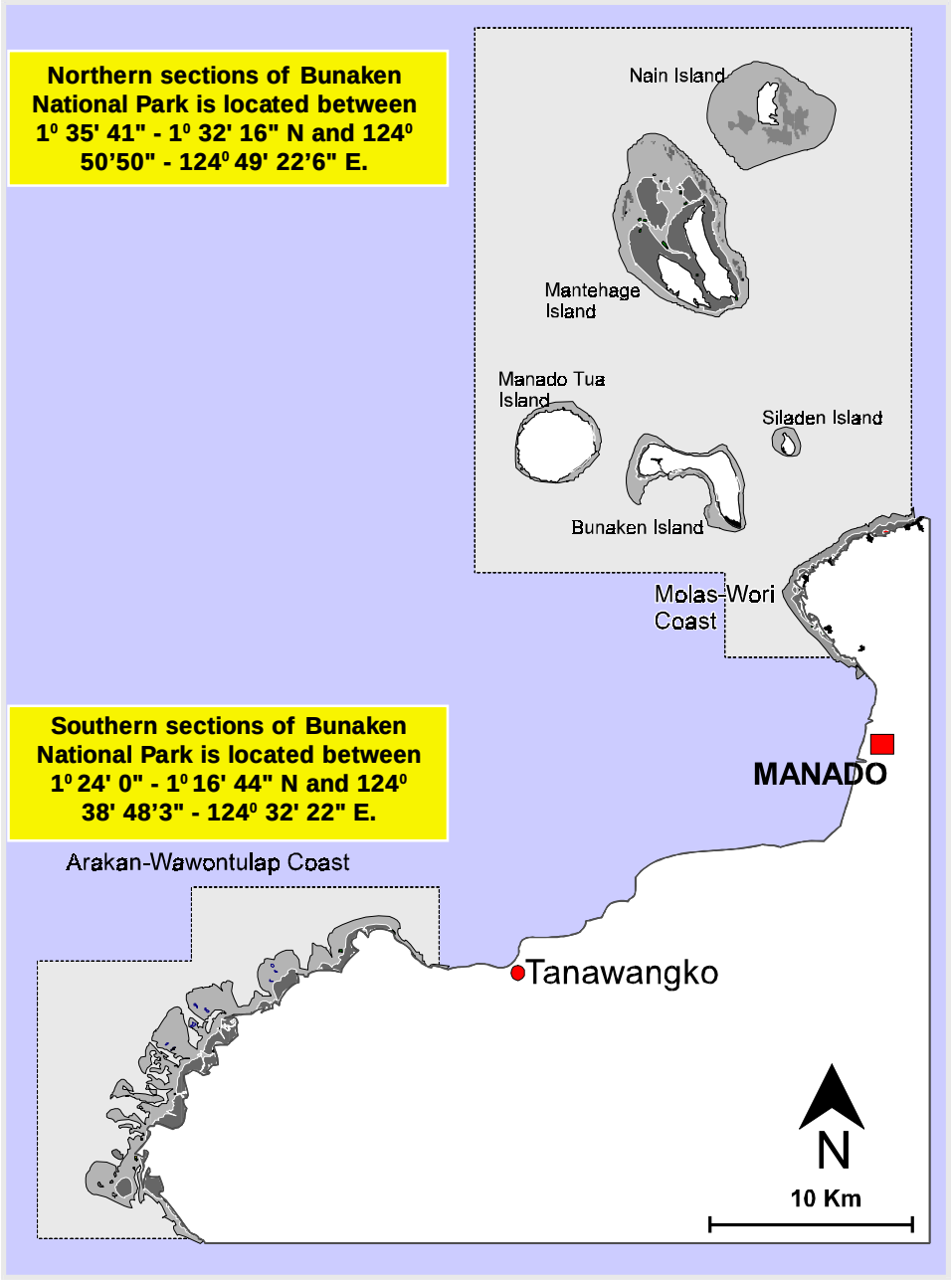
Average rainfall in the northern section of the Park is 3,001 - 3,500 mm per year, and in the southern section average rainful is 2,501 -3,000 mm per year.

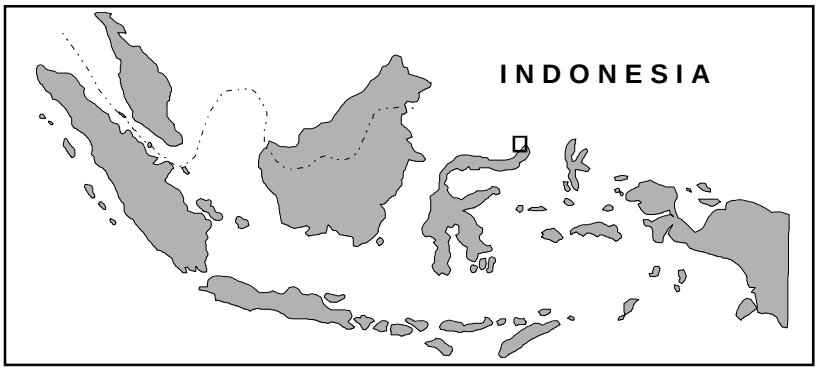
Gambar 1. Peta situasi Taman Nasional Bunaken





Map 1. Geographic map of Bunaken National Park.





1.3 Geologi Kawasan

Bagaimanakah sejarah pembentukan pulau-pulau di kawasan TN Bunaken?

Sejarah pembentukan daratan Pulau Sulawesi yang memiliki bentuk khas, masih terus diperdebatkan. Namun dapat dipastikan bahwa Pulau Sulawesi, termasuk kawasan TN Bunaken, memiliki sejarah geologi yang sangat rumit. Daratan Minahasa di Sulawesi Utara tergolong daratan berusia muda, dengan batuan tertua terbentuk pada Periode Tersier, Zaman Miosen. Pada Zaman Pliosen kegiatan vulkanik di daerah Minahasa berubah sifatnya akibat letusan hebat dan pembentukan kaldera pada kerucut gunung api yang berumur Miosen. Letusan-letusan hebat ini menghasilkan Tufa Tondano yang membentuk topografi yang ada pada daerah yang luas.

Bagaiamana kira-kira pembagian klassifikasi geologisnya?

Di wilayah Gunung Manembo-nembo (wilayah Arakan-Wawontulap) terdapat batuan yang seusia Tufa Tondano, berupa tufa yang bersifat vulkanik trakit yang sangat lapuk. Sedangkan daerah pesisir mulai dari Desa Poopoh hingga Pulau Tetapaan di Desa Wawontulap terdapat endapan sungai dan tanah aluvium. Bagian timur dari Pulau Bunaken dan seluruh Pulau Mantehage juga terdiri dari aluvium tersebut.

Ujung barat P. Bunaken, P. Siladen, terumbu yang mengelilingi P. Nain dan P. Mantehage, serta sebelah utara Tanjung Pisok terbentuk dari batugamping asal terumbu karang (*coral limestone*). Bahkan di P. Siladen dan P. Bunaken terdapat batugamping yang sedikit terangkat.

Sedangkan Pulau Manado Tua dan bagian tengah Pulau Bunaken terbentuk pada masa yang sama dengan pembentukan gunung api di rataan Minahasa, termasuk Gunung Klabat, Gunung Lokon, Gunung Mahawu dan Gunung Soputan.

Bagaimanakah keragaman jenis tanah dalam kawasan?

Seperti telah diuraikan di atas, tanah di kawasan TN Bunaken sangat beragam sesuai dengan karakteristik geologisnya. Secara ringkas dijelaskan sebagai berikut.

Pulau Bunaken

Pulau Bunaken bagian Timur didominasi oleh sistem lahan dataran Aluvial (tife Aluvium Muda), yang terdiri dari campuran tanah berbatu dan pasir. Sedang Pulau Bunaken bagian Barat, khususnya wilayah desa Alungbanua, didominasi oleh sistem lahan perbukitan, dengan jenis tanah berbatu karang/gamping, dan tanah andesit serta tanah basalt.

Pulau Siladen

Pulau Siladen sendiri didominasi oleh sistem lahan pantai, yaitu terdiri dari batuan gamping terumbu karang dan tanah aluvium muda.

Pulau Manado Tua

Pulau Manado Tua didominasi oleh sistem lahan pegunungan, yaitu tife tanah andesit dan tanah basalt (tanah vulkanik muda).

Pulau Mantehage

Pulau Mantehage secara keseluruhan memiliki sistem lahan yang sama dengan Pulau Siladen, yaitu sistem lahan pantai yang didominasi oleh tanah aluvium muda.

1.3 Geology

What is the geological history of the area surrounding Bunaken National Park?

The geological history of Sulawesi is very complicated, and is still being debated. The mainland of Minahasa is categorized as part of a young continent, with the oldest geologic formations created during the Miocene, 5-24 million years ago. Later, during the Pliocene (1.6-5 million years ago), the Minahasa area changed to form calderas from great explosions of volcanic activity. Those explosions formed Tufa Tondano (Tondano tuff), which characterizes the existing topography of the Minahasa mainland.

What kind of geological features are there in the Park?

In Mount Manembo-nembo (southern section of the Park) there are ranges of geologic formations of very porous volcanic rock, which are the same age as Tondano tuff. The coastal regions along Poopoh Village to Tatapaan Island (at Wawontulap) contain riverine sediments and alluvium soils. The same rich alluvium soils are also found on Mantehage Island the eastern part of Bunaken Island.

The western part of Bunaken Island, Siladen Island and parts of Nain Island, Mantehage Island, and the northern tip of Tanjung Pisok (at the northern coastal section of the Park) are formed from coral limestone. Even nowdays, we can still find uplifted coral limestone on Siladen and Bunaken Island.

Manado Tua and the central part of Bunaken Island were formed at the same time as the major volcanos in the Minahasa mainland (Mount Klabat, Lokon, Mahawu and Soputan).

What is the soil variation in the Park?

As described above, there are wide variations of soils found in the Park, briefly described as follows:

Bunaken Island

The eastern part of Bunaken Island is dominated by a young alluvial land system, which consists of sandy and stony soil mixes. Whereas the western part of Bunaken Island (particularly around Alungbanua Village) is dominated by a hilly land system of coral limestones, volcanic (andesitic and basalt) soils. There is a flat plateau about 50m above sea level in the central western part of Bunaken Island.

Siladen Island

Siladen Island is dominated by a beach land system, which is formed by coral limestone and young alluvial soils. The island topography is relatively flat.

Manado Tua Island

Manado Tua island is dominated by a mountain land system, consisting of volcanic (andesitic and basalt) soils. The island features an inactive volcano, formed in a classical cone shape with a 27-45 degree slope. The island rises over 800m above sea level, which is the highest elevation in the Park.

Mantehage Island

Mantehage Island has a beach land system composed of mainly young alluvial soils. The island is quite flat and seems to be subsiding (sinking) into the sea. There are extensive mangrove forest flats, which are partially separated by salt water channels.

Pulau Nain

Untuk Pulau Nain dibentuk oleh sistem lahan perbukitan, yang banyak dibentuk oleh tanah berkonglomerat kasar, batuan gamping dan tanah aluvium muda.

Pesisir Molas-Wori

Daerah pantai sepanjang Desa Molas hingga Desa Tiwoho didominasi oleh sistem lahan rawa pasang surut, yang terbentuk dari batuan gamping terumbu karang.

Pesisir Arakan-Wawontulap

Sepanjang pantai Desa Poopoh (Tombariri) hingga desa Wawontulap (Tumpaan) juga didominasi oleh sistem lahan rawa pasang surut. Hanya saja, di daerah ini juga cukup banyak ditemukan sistem lahan endapan sungai, yang membentuk rataan pasir-lumpur yang cukup luas. Mungkin faktor inilah yang memungkinkan terjadinya perkembangan komunitas mangrove yang ekstensif di wilayah ini.

Topografi dan Batimetri

Topografi

Topografi utama di dalam kawasan TN Bunaken adalah sebagai berikut:

P. Manado Tua (ketinggian 800+m) mempunyai bentuk klasik gunung api yang dilengkapi kawah, dengan kemiringan 25^0 sampai 45°;

Di bagian barat dan tengah P. Bunaken (ketinggian 71 m) terdapat *plateau* (dataran tinggi) yang umumnya rata, dengan ketinggian sekitar 50 m dari permukaan laut;

P. Nain (ketinggian 139 m) jika dilihat dari timur atau barat berbentuk “sadel”. Kemiringan P. Nain sekitar 20^0 - 40^0. P. Mantehage dan P. Siladen merupakan pulau yang datar tanpa topografi yang berarti.

Pulau Mantehage merupakan pulau yang datar, yang sedang tenggelam. Pulau ini memiliki hutan bakau yang luas, dengan sejumlah *jalan air* (terusan) di dalamnya.

Pulau Siladen pada umumnya merupakan pulau pasir karang tanpa topografi yang berarti.

Daerah Arakan-Wowantulap serta Molas-Wori di pesisir utama Sulawesi secara umum merupakan daratan yang terbentuk dari batuan vulkanis.

Batimetri

Batimetri atau kedalaman di perairan kawasan TN Bunaken sangat khas dan merupakan salah satu keistimewaan kawasan ini. Di sebelah utara Propinsi Sulawesi Utara tidak terdapat **paparan benua** (*continental shelf*), sehingga terjadi pertemuan langsung antara basin dasar laut dengan **lereng benua** (*continental slope*). Perairan dalam terdapat di selat-selat antara pulau dengan daratan utama Sulawesi Utara, serta selat-selat antar pulau. Kedalaman relatif minimal 200 m .

Nain Island

Nain Island is a hilly land system, mainly composed of boulder conglomerate soils, limestone, and young alluvial soils. Nain features a dome-shaped profile reaching 139m above sea level and a slope of 20-40 degrees.

Molas-Wori Coast

This coastal area in the northern section of the Park is dominated by an intertidal land system, which is mainly made up of coral limestone.

Arakan-Wawontulap Coast

This coastal area in the southern section of the Park is dominated by an intertidal land system. However, there is an extensive riverine sediment land system found in this area, which forms extensive mud-sand plains. This type of soil is the supporting factor for good mangrove development in this section of the Park.

Topography and Bathimetry

Topography

What is kind of topography is in Bunaken National Park?

The topography inside the Park varies between islands as follows:

Manado Tua Island is an inactive volcano, formed in a classical cone shape with a 27^0 - 45^0 slope. This island rises over 800m above sea level, which is the highest elevation of the Park.

Bunaken Island has volcanic origins with a significant amount of uplifted fossil coral. At the west and central part of Bunaken Island (71 m high), there is a flat plateau about 50m above mean sea level (msl).

Nain Island is also a done-shapeddisland, 139 m in height and with a slope of 20^0 to 40^0.

Mantehage Island is a relatively flat island that seems to be subsiding (sinking) into the sea. The island has extensive mangove forest flats, which is partially seperated by saltwater channels.

Siladen Island is mainly a low-lying coral sand island with no significant topography.

Arakan-Wowantulap and Molas-Wori on the mainland of North Sulawesi are relatively flat areas at the base of volcanic hills.

Bathymetry

What is the bathymetry in Bunaken National Park?

The Park has a unique bathymetry, which is one attraction for divers. The absence of a continental shelf in the northern part of North Sulawesi allows the coastal area of the Park to drop directly down the continental slope. The sea depth between the islands of the Park is 200 m to1,840 m deep.

1.4 Fakta Dasar Lingkungan Laut TN Bunaken

Berapakah suhu permukaan laut TN Bunaken?

Suhu permukaannya berkisar antara 27 sampai 29oC sepanjang tahun.

Berapa salinitas air lautnya?

Salinitas air laut di TN Bunaken adalah 33-34 bagian per seribu (permil), di mana pengaruh air sungai dari daratan sangat kecil.

Berapa besar ombaknya?

Ombak di TN Bunaken jarang melebihi tinggi 1 meter, dan bergelombang pendek-pendek. Namun demikian, pada musim angin barat (Nopember - Pebruari) bisa terjadi ombak besar, terutama di dekat pantai.

Bagaimana kejernihan (kecerahan) airnya?

Bergantung pad faktor lingkungan, kecerahan air (visibilitas) vertikal berkisar antara 10-30 meter dan horizontal juga bisa mencapai 30 meter.

Bagaimana kisaran pasang-surutnya?

Rata-rata kisaran pasang surut di TN Bunaken adalah 2,6 meter. Dalam sehari semalam terjadi dua kali pasang dan dua kali surut (semi diurnal).

Apakah terdapat sungai besar yang bermuara dalam kawasan TN Bunaken?

Tidak ada sungai besara dalam taman nasional. Namun demikian, Sungai Tondano dan Sungai Malalayang kemungkinan bisa memiliki dampak pengotoran atau sedimentasi terhadap ekosistem laut di TN Bunaken.

Berapa lebar rataan terumbu karang di TN Bunaken?

Sebagian tempat di Manado Tua dan Siladeng memiliki rataan terumbu yang tipis, kurang dari 100 meter, tapi terumbu di Arakan-Wawontulap mencapai lebar lebih dari 2,5 Km!

Tabel 2. Extent of Coral Reef and Parts there of by Location in Bunaken National Park (in Ha).

Lokasi	Lereng Terumbu	Rataan Terumbu	Kolam (gobah)	Total (Ha)
Bunaken Island	26.6	501.0	3.8	531.4
Manado Tua Island	15.0	284	0	299.3
Mantehage Island	90.5	1590.0	129.8	1,810.3
Nain Island	107.7	1,670.0	375.9	2,153.6
Siladen Island	5.4	103.6	0	109.0
Tanjung Pisok (Molas-Wori)	20.6	391.3	0	411.9
Arakan-Wawontulap	134.8	2,560.4	0	2,695.2
Total				**8,010.7**

Sumber: Bunaken National Park of North Sulawesi, Data, Projection and Analysis (Book II).

1.4 The Marine Environment

What is the sea surface temperature in Bunaken National Park?

The sea surface temperature ranges from 27 to 29 degrees Celsius throughout the year in the Park. However, sea surface temperatures over reef flats can exceed 30 degrees Celcius at low tide.

What is the salinity of the seawater?

The salinity of seawater is 34 to 35 parts of salt to 1,000 parts of water (34-35ppt). The influence of fresh water from mainland rivers mixing with seawater in the Park is small.

How big do the waves get?

The waves in Bunaken National Park rarely exceed 1 meter in height and are short-capped. However, during Westerly winds storms (Nov - Feb) large waves may occur, which may be dangerous for small boat to travel on at times.

What is the clarity of the water?

Depending on environmental factors, the visibility of the water ranges from 10-30 m vertically, and can extend out to 30 m horizontally.

What is the tidal range?

The average tidal range between high and low tide in Bunaken National Park is 2.6 meters. There are two high tides and two low tides a day (semi-diurnal).

Are there any large rivers draining into Bunaken National Park?

There are no big rivers within the Park; however, the outflow of water from the Tondano River and the Malalayang River may carry some sediment or trash into the boundries of the Park.

How wide are the reef flats in Bunaken National Park?

Some parts of Manado Tua and Siladen have narrow reef flats of less than 100m but the reef flats in Arakan-Wowontulap can be over 2.5 km wide!

Tabel 2. Extent of Coral Reef and Parts there of by Location in Bunaken National Park (in Ha).

Location	Slope Area	Reef Flat Area	Lagoon Area	Total (in Ha)
Bunaken Island	26.6	501.0	3.8	531.4
Manado Tua Island	15.0	284	0	299.3
Mantehage Island	90.5	1590.0	129.8	1,810.3
Nain Island	107.7	1,670.0	375.9	2,153.6
Siladen Island	5.4	103.6	0	109.0
Tanjung Pisok (Molas-Wori)	20.6	391.3	0	411.9
Arakan-Wawontulap	134.8	2,560.4	0	2,695.2
Total				**8,010.7**

Source: Bunaken National Park of North Sulawesi, Data, Projection and Analysis (Book II).

Berapa kedalaman laut di sekeliling TN Bunaken?

Kedalaman lereng terumbu berkisar antara 50 - 200 meter. Bagian laut paling dalam ditemukan antara Pulau Manado Tua dan Pulau Mantehage, yang mencapai 1360 meter.

Berapa luas teriumbu karang di TN Bunaken?

Terdapat lebih dari 8.000 hektar (80 Km2) terumbu karang di TN Bunaken. Dengan rincian luas terumbu karang per pulau dan wilayah disajikan pada tabel di bawah.

Di mana terdapat padang lamun paling luas di TN Bunaken?

Di wilayah Arakan-Wawontulap, yang memiliki sekitar 1.300 hektar padang lamun.

Di mana terdapat mangrove paling luas?

Pulau Mantehage memiliki mangrove yang sangat luas, mencapai 1.453 hektar. Wilayah Arakan-Wawontulap juga memiliki mangrove yang luas.

Hewan langka apa saja yang ada di TN Bunaken?

Ikan fossil hidup (ikan raja laut, ikan purba), duyung, penyu, buaya, paus, lumba-lumba dan hewan lindung lainnya dapat ditemukan di TN Bunaken. Daftar hewan lindung disajikan dalam Lampiran 3.

Berapa spesies karang yang ada di TN Bunaken?

Terdapat paling tidak 58 genus (keluarga) karang di TN Bunaken.

Bagaimana keragaman ikannya?

Diperkirakan, terdapat 2.000 jenis ikan yang hidup di TN Bunaken. Lihat Tabel 4 untuk daftar jenis ikan utama yang ditemukan di TN Bunaken.

TN Bunaken merupakan bagian dari daerah Indo-Pasifik, yang menjadi pusat keanekaragaman hayati laut bumi ini.

How deep are the waters surrounding Bunaken National Park?

The reef slopes around the land masses of the Park range in depth from 50 meters to over 200 meters. The deepest water (1,360 meters depth) is found between Manado Tua and Mantehage. The Park has a unique bathymetry, which is an attraction for divers; the absence of a continental shelf in the northern part of North Sulawesi allows the coastal area of the Park to drop directly down the continental slope.

How much coral reef is contained within Bunaken National Park?

There are over 8,000 hectares (80 square km) of coral reef in Bunaken National Park. The areas of reef are divided in detail in Table 2 below.

Where are the largest seagrass beds in Bunaken National Park?

Arakan-Wawontulap has the most extensive seagrass beds totaling approximately 1,300 hectares.

Where are the most extensive mangrove forests?

Mantehage Island has the most extensive area of mangrove forests (1,453 hectares), and Arakan-Wawontulap has a similiar area.

What kind of rare or endangered animals are there in Bunaken National Park?

Coelacanths, dugongs, whales, dolphins, turtles and a number of other protected animals can be found in the Park. A list of protected animals is included in Appendix 3.

How many different kinds of coral are found in Bunaken National Park?

There are at least 58 different genera and sub-genera of corals in the Park

How many different species of fish are found in Bunaken National Park?

An estimated 2,000 species of fish are found in the Park. See Appendix 4 for a list of selected fishes found in the Park.

Bunaken National Park is part of the Indo-Pacific Region, which supports the highest marine bio-diversity on Earth!

1.5 Masyarakat Desa Setempat

Apakah terdapat masyarakat di dalam kawasan TN Bunaken?

Ya, terdapat 9 desa (dengan 15 perkampungan) di kelima pulau yang ada di TN Bunaken, serta 11 desa di pesisir Molas - Wori di bagian utara dan Arakan - Wawontulap di bagian Selatan.

Sejak kapankah masyarakat bermukim di dalam kawasan ini?

Dari penggalian sejarah perdesaan dalam kawasan, masyarakat telah bermukim di dalam kawasan sejak lima generasi (lebih dari satu abad lalu). Yang berarti sangat jauh jarak waktunya dengan penetapan kawasan ini sebagai TN Bunaken pada tahun 1991.

Dan saat ini sekitar 21.600 penduduk tinggal di dalam kawasan taman nasional. Informasi dasar penduduk perdesaan dalam kawasan disajikan pada Tabel 3.

Apa nafkah utama masyarakat di dalam kawasan TN Bunaken?

Sebagian besar masyarakat TN Bunaken merupakan petani, nelayan atau keduanya. Petani di kawasan menanam kelapa, ubi kayu, ubi jalar dan pisang. Juga terdapat pertanian rumput laut untuk komoditi ekspor. Sebagian kecil penduduk bekerja sebagai pemandu wisata, awak perahu, dan pekerja di pondok-pondok wisata.

Tabel 3. Masyarakat kawasan TN Bunaken

Pulau	Desa	Jumlah Penduduk (1998)	Asal/Suku	Bahasa	Nafkah Utara	Agama	Sarana Pendidikan
Bunaken	Alungbanua	807	Sangir-Talaud	Bahasa Sangir	Petani	Kristen	Elementary
	Bunaken	2,610	Sangihe	Bahasa Sangir	Nelayan/Petani	Kristen/Islam	Junior High
	Tanjung Parigi		Sangihe	Bahasa Sangir	Petani	Kristen	Elementary
Siladen	Siladen		Sangihe	Bahasa Sangir		Kristen	Elementary
Manado Tua	Totongapen Pangalingan Bitulobang	1,528	Sangihe/Siau	Bahasa Sangir/Siau		Kristen	Elementary
	Bualo, Popoh Negeri	1,170	Sangihe/Siau	Bahasa Sangir /Siau		Kristen	Elementary
Mantehage	Bango	414	Sangihe	Bahasa Sangir		Kristen	Elementary
	Tinongko	384	Sangihe	Bahasa Sangir		Kristen	Elementary
	Buhias	616	Sangihe	Bahasa Sangir		Kristen	Elementary
	Tangkasi	255	Bajo/Gorontalo	Bahasa Bajo		Islam	Elementary
Nain	Nain	2,979	Bajo/Sangihe	Bahasa Bajo/Sangir	Petani rumput laut/ Nelayan	Islam/ Kristen	Junior High
Arakan-Wawontulap	Poopoh	805	Minahasa/Sangihe		Petani	Kristen	Elementary and Junior High
	Teling	552	Minahasa/Sangihe		Petani	Kristen	
	Kumu	835	Minahasa/Sangihe		Petani	Kristen	
	Rap-Rap	2,097	Bajo/Sangihe		Nelayan/Petani	Kristen/Islam	
	Sondaken	828			Petani		
	Wawontulap	720	Bajo/Sangihe		Nelayan/Petani	Kristen/Islam	
	Popareng	815	Minahasa/Sangihe		Petani	Kristen	
Molas-Wori	Molas	1,450			Petani	Kristen	Junior High
	Meras	636			Petani	Kristen	
	Tongkeina	1,169			Petani/Nelayan	Kristen/Islam	
	Tiwoho	1,004			Petani/Nelayan	Kristen/Islam	

1.5 Local People of Bunaken National Park

Are there any communities of people living within Bunaken National Park?

Yes, there are 15 villages located on all five islands and 11 villages on the main coastline of North Sulawesi in the northern and southern sections of the Park (see Map 2).

How long have people lived in Bunaken National Park?

From historical information gathered from each village in the Park, people have been living in the area for about five generations (more than one century!). This means that people have been living in the area long before it was gazetted as a National Park in 1991.

How many people live in Bunaken National Park?

A total of over 21,600 people live within the boundries of the Park. The population of each village can be found in Table 3 below.

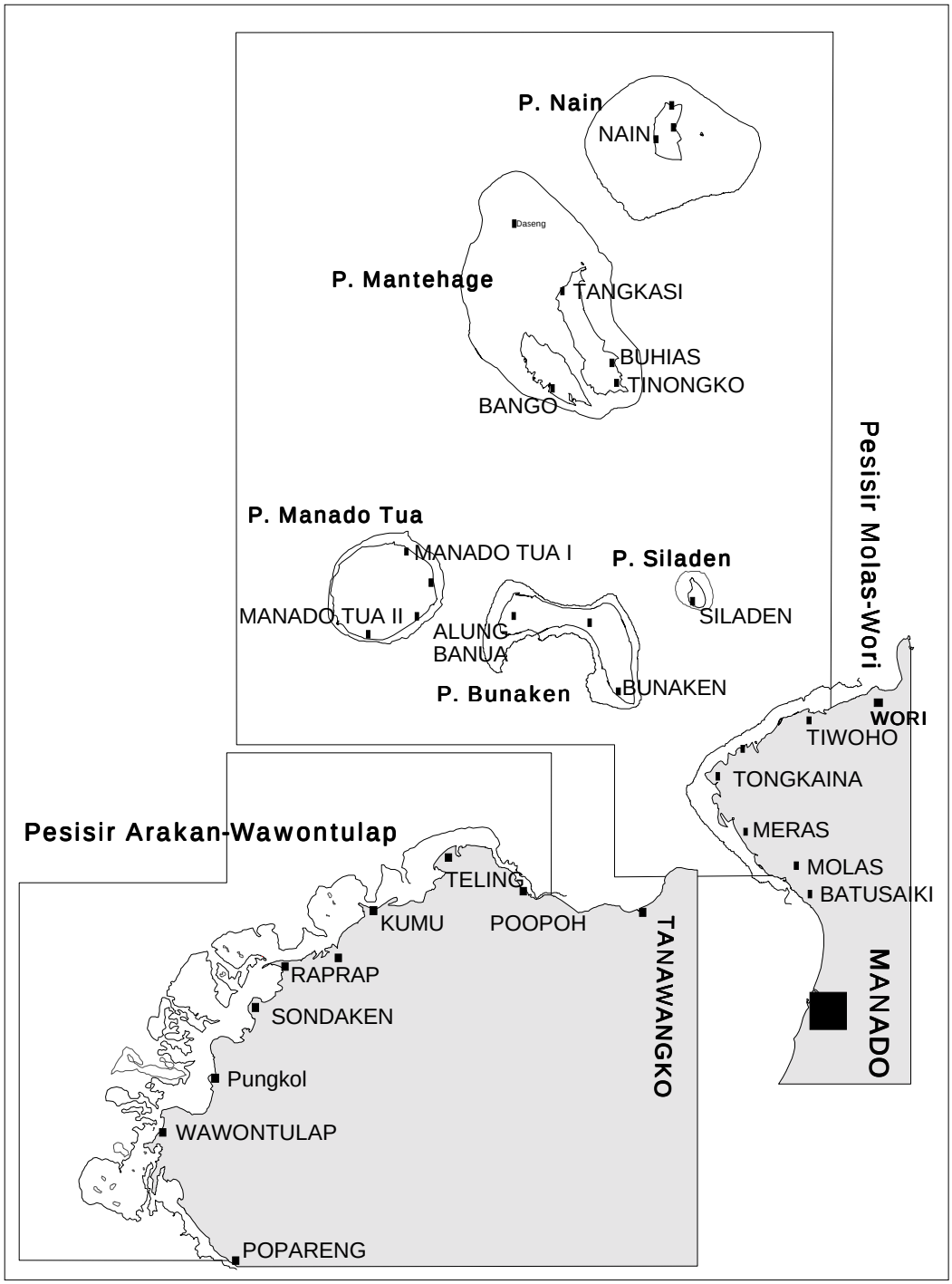
What are the main livelihoods of local communities in Bunaken National Park?

Most people in Bunaken National Park are farmers, fishermen or both. Farmers raise crops such as coconuts, sweet potoato and bananas. Others cultivate seaweed for export. A small number are employed in tourism as dive guides, boat operators and cottage staff.

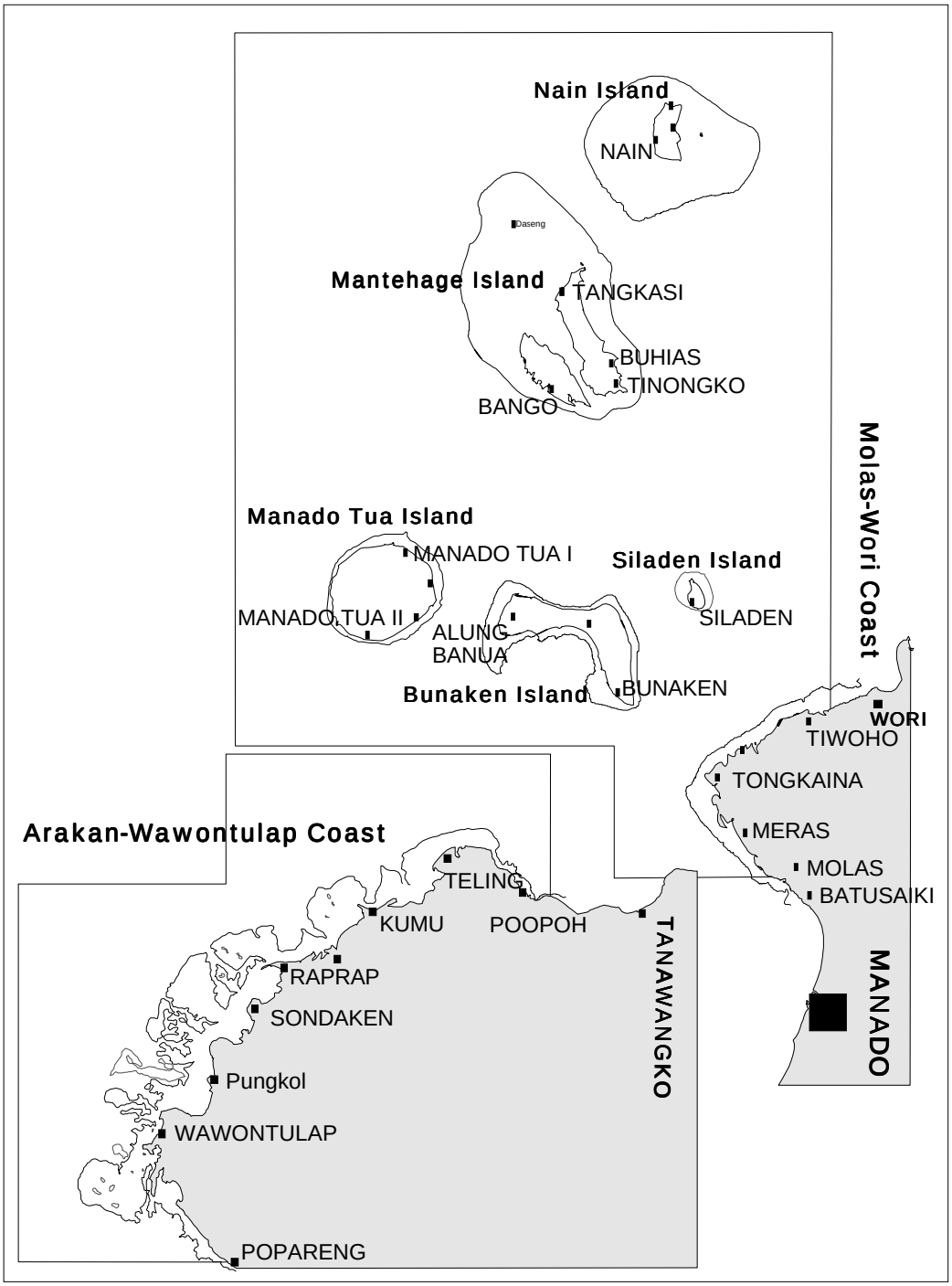
Table 3. Summary Information of Local People of Bunaken National Park.

Island	Village	Population (1998)	Origins	Language	Occupation	Religion	Education Available
Bunaken	Alungbanua	807	Sangir-Talaud	Bahasa Sangir	Farmers	Christian	Elementary
	Bunaken	2,610	Sangir-Talaud	Bahasa Sangir	Fishermen/Farmers	Christian/Islam	Junior High
	Tanjung Parigi		Sangir-Talaud	Bahasa Sangir	Farmers	Christian	Elementary
Siladen	Siladen		Sangir-Talaud	Bahasa Sangir	Famers	Christian	Elementary
Manado Tua	Totongapen Pangalingan Bitulobang	1,528	Sangir/Siau	Bahasa Sangir/Siau	Farmer/ Fishermen	Christian	Elementary
	Bualo, Papindaang Negeri	1,170	Sangir-Talaud/Siau	Bahasa Sangir/ Siau	Famers/Fishermen	Christian	Elementary
Mantehage	Bango	414	Sangir-Talaud	Bahasa Sangir	Famers/Fishermen	Christian	Elementary
	Tinongko	384	Sangir-Talaud	Bahasa Sangir		Christian	Elementary
	Buhias	616	Sangir-Talaud	Bahasa Sangir	Seaweed Farming/ Mangrove Harvesting	Christian	Elementary
	Tangkasi	255	Bajo/Gorontalo	Bahasa Bajo	Seaweed Farming/ Fishermen	Islam	Elementary
Nain	Nain	2,979	Bajo/Sangir-Talaud	Bahasa Bajo/Sangir	Seaweed farming/ fishing	Islam/ Christian	Junior High
Arakan-Wawontulap	Poopoh	805	Minahasa/Sangir-Talaud	Manado Melayu/ BahasaSangir	Farming	Christian	Elementary and Junior High
	Teling	552	Minahasa/Sangir-Talaud		Farming	Christian	
	Kumu	835	Minahasa/Sangir-Talaud		Farming	Christian	
	Rap-Rap	2,097	Bajo/Sangir-Talaud	Manado Melayu/ Bahasa Bajo	Fishing/Farming	Christian/Islam	
	Sondaken	828	Minahasa/Sangir-Talaud	Manado Melayu	Farming		
	Wawontulap	720	Bajo/Sangir-Talaud		Fishing/Farming	Christian/Islam	
	Popareng	815	Minahasa/Sangir-Talaud	Bahasa Minahasa/ Bahasa Sangir	Farming/Fishermen	Christian	
Molas-Wori	Molas	1,450	Bantik, Sangir-Talaud, Minahasa	Manado Melayu	Farming	Christian	Junior High
	Meras	636			Farming		Junior High
	Tongkeina	1,169	Sangir-Talaud, Minahasa, Bantik		Farming/Fishing	Christian/ Islam	Elementary
	Tiwoho	1,004			Farming/Fishing		Elementary

Peta 2. Desa-desa di Taman Nasional Bunaken



Map 2. Villages of Bunaken National Park



1.5.1 Bunaken dan Siladen

Bagaimanakah keadaan perkampungan di Pulau Bunaken dan Siladen?

Terdapat dua desa di Pulau Bunaken, yaitu Desa Bunaken (termasuk perkampungan di Pulau Siladen) dan Desa Alung Banua. Desa Bunaken terletak di bagian Timur, dan Desa Alungbanua di bagian Barat. Kedua desa ini masuk dalam wilayah Kecamatan Molas, Kotamadya Manado.

Berapa jumlah penduduk di Pulau Bunaken dan Siladen?

Pada tahun 1998, jumlah penduduk desa Bunaken sebanyak 2.544 jiwa, yang terdiri dari 528 keluarga. Sedang Desa Alungbanua memiliki penduduk sebanyak 707 jiwa, yang terdiri dari 160 keluarga. Rata-rata keluarga di Pulau Bunaken memiliki jumlah anak 2-3 orang saja. Ini menunjukkan bahwa program KB (Keluarga Berencana) sudah cukup banyak diikuti oleh penduduk di desa. Dengan demikian, laju pertumbuhan penduduk di Pulau Bunaken sangat rendah, kurang dari 3 jiwa per tahun.

Dari mana asal penduduknya?

Penduduk kedua desa di Pulau Bunaken sebagian besar berasal dari suku Sangihe-Talaud. Sehingga bahasa sehari-hari di desa adalah bahasa Sangir. Umumnya penduduk beragama Kristen (Protestan). Namun demikian terdapat juga suku Bajo dan Gorontalo yang beragama Islam di Desa Bunaken.

Bagaimana dengan tingkat pendidikan masyarakatnya?

Masyarakat Pulau Bunaken memiliki motivasi belajar yang baik. Ini terlihat dengan banyaknya remaja dari pulau ini yang melanjutkan pendidikan tingkat atas (Sekolah Lanjutan Tingkat Atas [SLTA] hingga Perguruan Tinggi) ke kota Manado. Karena di Pulau Bunaken hanya ada Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP). Namun sering setelah lulus tidak kembali lagi ke desanya, karena mengharapkan penghidupan yang lebih baik di kota Manado. Hal ini mengakibatkan, tingkat pendidikan rata-rata penduduk di Pulau Bunaken hanya SD hingga SMP.

Apa saja mata pencaharian penduduknya?

Penduduk desa Alungbanua sebagian besar bekerja di kebun-kebun kelapa dan perladangan. Hanya beberapa keluarga yang merupakan nelayan.

Di desa Bunaken terdapat nelayan yang lebih banyak. Mereka menggunakan sejumlah alat tangkap, mulai dari pancing, jaring kecil, hingga jaring besar, disebut “Soma Pajeko” untuk menangkap ikan cakalang dan tuna sampai ke laut lepas di luar kawasan TN Bunaken.

1.5.2 Manado Tua

Bagaimana perkampungan di Manado Tua?

Di Manado Tua juga terdapat dua desa, yaitu Manado Tua I dan Manado Tua II. Manado Tua I terdapat di bagian Utara sedang desa Manado Tua II terdapat di bagian Selatan Pulau Manado Tua. Kedua desa tersebut termasuk dalam wilayah Kecamatan Molas, Kotamadya Manado.

Berapa jumlah penduduknya?

Pada tahun 1998, penduduk desa Manado Tua I berjumlah 1.504 jiwa. Sedang Desa Manado Tua II memiliki penduduk sebanyak 1.292 jiwa, yang terdiri dari 231keluarga. Berarti, rata-rata keluarga hanya memiliki jumlah anak 2-3 orang saja. Ini juga menunjukkan bahwa program KB (Keluarga Berencana) sudah cukup banyak diikuti oleh penduduk di desa.

Darimana asal penduduknya?

Penduduk kedua desa di Manado Tua hampir 100% berasal dari suku Sangihe-Talaud atau Siau, dan beragama Kristen. Karenanya, bahasa sehari-hari di desa adalah Bahasa Sangir/Siau.

1.5.1 Bunaken and Siladen

Which villages are located on Bunaken and Siladen Island?

There are three villages on Bunaken Island: Bunaken Village, Tanjung Parigi Village (together known as Desa Bunaken), and Alungbanua Village. Siladen Island has one village, which is also considered part of Desa Bunaken. All villages on Bunaken and Siladen Island are administrated under the District of Molas, Kotamadya Manado.

What is the population of Bunaken Island and Siladen Island?

As of 1997, the total population of Desa Bunaken was 2,610, with 528 families (including Siladen Island) and Alungbanua had 807 persons with 160 families. There is an average of about 3 children per family, which may indicate a successful family planning program on the island.

Where do the people of Bunaken Island originate from?

Most people on Bunaken Island are Sangirnese, from the Sangir-Talaud Islands. Bahasa Sangir is the daily language spoken on the island. Most people on Bunaken Island are Christians, but there is also a small Islamic community in Bunaken Village.

What is the education level of the people of Bunaken Island?

Local communities on Bunaken Island have a relatively high motivation in education. Although junior high school is the highest education available on the island, a number of youths attend senior high school and university in Manado. However, after finishing their studies those higher-educated young persons prefer to find jobs in Manado rather than return back to their villages on Bunaken Island. The resulting average education level of Bunaken Island residents is elementary or junior high school.

What are the livelihoods of Bunaken Island communities?

The people of Alungbanua and Tanjung Parigi villages are mainly farmers who tend to coconut plantations and seasonal agriculture. Only a few from Alungbanua are true fisher people.

Most fishermen of Bunaken National Park are from Bunaken village. They use a variety of fishing techniques from hook-and-lining to tuna pole fishing, to medium-scale purse seining to catching small pelagic fishes in the open sea.

1.5.2 Manado Tua Island

Which villages are located on Manado Tua?

There are six main villages on Manado Tua Island: Totongapen, Pangalingan and Batulobang, which are contained within Desa Manado Tua I. Bualo, Popoh and Negeri are contained within Desa Manado Tua II. All villages on Manado Tua are administered under the District of Molas, Manado.

What is the population of Manado Tua?

In 1997, the total population of Manado Tua was 2,698 persons: Desa Manado Tua I with 1,528 persons in 263 families, and Desa Manado Tua II with 1,170 persons in 231 families. There are an average of less than 3 children per family, which may be an indicator of successful family planning on Manado Tua Island.

Where do the people of Manado Tua originate from?

Almost 100% of the people of Manado Tua are Christians from the Sangir-Talaud Islands or Siau.Bahasa Sangir and Bahasa Siau are the daily language spoken on the island.

Bagaimana dengan tingkat pendidikan masyarakatnya?

Seperti halnya masyarakat Pulau Bunaken, penduduk di Desa Manado Tua juga memiliki motivasi belajar yang tinggi. Sudah cukup banyak Sarjana yang berasal dari pulau ini. Namun demikian, mereka yang telah lulus SLTA atau jadi Sarjana juga lebih banyak memilih bekerja dan tinggal (menjadi penduduk) di kota Manado atau kota lainnya. Karenanya tingkat pendidikan penduduk pulau Manado Tua juga hanya SD hingga SLTP.

Apa saja mata pencaharian penduduknya?

Penduduk di Pulau Manado Tua juga mayoritas merupakan petani ladang dan perkebunan kelapa. Di samping pertanian, sejumlah keluarga di Manado Tua I dan Manado Tua II juga hidup sebagai nelayan. Metoda penangkapan ikan yang paling banyak dilakukan adalah dengan jaring (soma) dan pancing. Dan beberapa nelayan Manado Tua juga masih tetap mempertahankan teknik penangkapan tradisional mereka, “mangael palinggir”. Beberapa nelayan menggunakan jaring dalam, seperti yang menangkap ikan raja lautpada tahun 1998 lalu.

1.5.3 Pulau Mantehage

Bagaimana perkampungan di Pulau Mantehage?

Terdapat empat desa di Pulau Mantehage; yaitu Desa Bango, Desa Tinongko dan Desa Buhias di bagian Selatan , dan Desa Tangkasi sedikit terpisah di ujung Utara Pulau Mantehage. Keempat desa di Pulau Mantehage, secara administratif termasuk dalam wilayah Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa.

Berapa jumlah penduduknya?

Jumlah total penduduk Pulau Mantehage pada tahun 1997 adalah 1,669 persons. Desa Buhias merupakan desa berpenduduk paling besar, yaitu 616 jiwa dengan 135 Keluarga, serta Desa Tangkasi menjadi desa terkecil dengan jumlah penduduk 255 jiwa yang terdidir dari 42 keluarga. Rata-rata jumlah anak per keluarga hanya 3 anak atau kurang.

Dari mana asal penduduknya?

Penduduk Pulau Mantehage juga mayoritas berasal dari Suku Sangihe-Talaud yang beragama Kristen, namun khusus untuk Desa Tangkasi mayoritas penduduknya berasal dari suku Bajo dan Gorontalo yang menganut agama Islam. Karenanya untuk tiga desa di bagian Selatan, bahasa sehari-hari adalah bahasa Sangir, sedang di Desa Tangkasi adalah bahasa Bajo.

Bagaimana dengan tingkat pendidikan masyarakatnya?

Tingkat pendidikan rata-rata penduduk penduduk Pulau Mantehage adalah SD.

Apa saja mata pencaharian penduduknya?

Penduduk Pulau Mantehage memiliki mata pencaharian yang cukup beragam. Jumlah terbesar adalah petani ladang dan kebun kelapa. Tanah Desa Mantehage memang cukup subur, dan merupakan satu-satunya pulau di dalam TN Bunaken yang memiliki lahan persawahan, dengan sistem sawah tadah hujan. Kemudian juga terdapat nelayan yang cukup banyak, yang menggunakan teknik perikanan tradisional seperti “bajubi”, pancing, “manengkel” (mencari ikan pada malam hari dengan bantuan lampu petromaks), dan soma ukuran kecil. Sebagian penduduk juga melakukan pertanian rumput laut di sekitar Pulau Mantehage, bahkan sampai ke dearah terumbu Pulau Nain. Dan sejauh ini, juga ditemukan sebagian penduduk Mantehage yang masih melakukan penebangan kayu bakau untuk memenuhi kebutuhan ekonomi keluarga. Mereka menebang bakau dan menjualnya sebagai bahan bangunan, bahan pertanian rumput laut, atau sebagai kayu bakar. Pemasarannya meliputi pulau di sekitarnya sampai ke kota Manado.

What is the education level of the people of Manado Tua?

Like the people of Bunaken Island, parents on Manado Tua Island also motivate their children to study as high as possible. There have been many university undergraduates from this island, but they prefer to find jobs and live in Manado. Thus, the resulting education level of the resident island community is elementary school.

What are the main livelihoods of Manado Tua communities?

The people of Manado Tua Island are mostly famers who tend to coconut plantations and seasonal farming. Beside farmers, there are also fisher people on Manado Tua Island who use line and nets. Fishers on Manado Tua also practise kite fishing. A few fisher people use deep gill nets, like ones who caught a coelacanth in 1998.

1.5.3 Mantehage Island

Which villages are located on Mantehage Island?

There are four villages on Mantehage Island: Bango Village, Tinongko Village, Buhias Village, and Tangkasi Village. These four village are administered under the District of Wori, Minahasa Regency.

What is the population of Mantehage?

In 1997, The total population of the four villages on Mantehage island was 1,669 persons. Buhias is the largest village with 616 persons in 135 families, and Tangkasai is the smallest village with 255 persons in 42 families. On average, each family in Mantehage has less than three children.

Where did the people of Mantehage originate from?

The people of Mantehage island are mostly Sangirnese from the Sangir-Talaud Islands, and are Christians. However, there is an exception for Tangkasi Village, which is mainly made up of Islamic Bajau and Gorontalo people. The daily language for three southern villages of Mantehage island is Bahasa Sangir, and Bahasa Bajo is spoken in Tangkasi Village.

What is the education level of the people of Mantehage?

Average level of education of the people on Mantehage Island is elementary school.

What are the main livelihoods of Mantehage communities?

The people on Mantehage Island have a varied livelihood. Most are famers tending to coconut plantations and seasonal farming. Because the soil on Mantehage Island is quite fertile for agriculture, it is also the only island in the Park that practices wet rice culture in the rainy season. The second major livelihood is reef fishing. Fishers on Mantehage island use many traditional reef fishing methods, including hook-and-lining, spear fishing, reef gleaning, small net fishing, and kerosene-lamp-assisted fishing at night (called *manengkel*). Some people also practice seaweed farming around the island and on neighbouring island of Nain. Some people of Buhias Village are found to still cut mangrove trees for a living. They sell mangrove wood as firewood and building/construction materials to Manado and other islands as well.

1.5.4 Pulau Nain

Bagaimana perkampungan di Pulau Nain?

Hanya ada satu desa di pulau ini, yaitu Desa Nain. Namun demikian, daerah perkampungan (permukiman) penduduknya tersebar di sepanjang daerah pantai pulau Nain. Terdapat tiga perkampungan an utama, yaitu kampung Nain, Kapung Tampi, dan kampung Tarente. Desa Nain termasuk dalam wilayah Kecamata Wori, Kabupaten Minahasa.

Berapa jumlah penduduknya?

Nain merupakan pulau paling padat penduduk di Taman Nasional Bunaken. Jumlah penduduknya saat ini mencapai 2979 jiwa, yang terdiri dari 767 keluarga. Ini berarti kepadatannya lebih dari 5 jiwa per hektar, bisa dibandingkan dengan Pulau Mantehage yang kepadatan penduduknya masih dibawah 2 jiwa per hektar.

Darimana asal penduduknya?

Penduduknya terdiri dari berbagai suku, terutama suku Bajo dan Sangir. Suku Bajo beragama Islam dan berbahasa Bajo, sedang suku Sangir umumnya beragama Kristen dan menggunakan bahasa Sangir sebagai bahasa sehari-hari.

Bagaimana dengan tingkat pendidikan masyarakatnya?

Tingkat pendidikan rata-rata penduduk penduduk Pulau Nain adalah SLTP. Seperti dengan masyarakat desa Bunaken, generasi mudanya yang telah lulus SLTA dan Perguruan Tinggi lebih menyukai mencari pekerjaan dan tinggal di kota Manado.

Apa saja mata pencaharian penduduknya?

Saat ini, sebagian besar penduduk Pulau Nain bekerja sebagai petani rumput laut. Hal ini menyebabkan Pulau Nain menjadi salah satu penghasil terbesar rumput laut di Sulawesi Utara. Sebagian lain penduduknya merupakan nelayan skala kecil.

1.5.5 Arakan Wawontulap

Bagaimana perkampungan di wilayah Arakan-Wawontulap?

Dibagian Selatan TN Bunaken ini terdapat tujuh desa yang termasuk dalam Daerah Penyangga TN Bunaken. Tiga desa pertama, yaitu Desa Poopoh, Desa Teling, dan Desa Kumu yang masuk dalam Kecamatan Tombariri. Dan empat desa lain, yaitu desa Rap-rap, Desa Sondaken, Desa Wawontulap, dan Desa Popareng masuk dalam Kecamatan Tumpaan. Seluruhnya termasuk dalam wilayah Kabupaten Minahasa.

Berapa jumlah penduduk di daerah Arakan-Wawontulap?

Pada tahun 1997, jumlah total penduduk di Arakan-Wawontulap adalah 6,652 jiwa. Rap-rap merupakan desa terbesar dengan jumlah penduduk 2.097 jiwa yang terdiri dari 424 keluarga; dan Desa Teling merupakan desa terkecil dengan jumlah penduduk 552 jiwa dengan 148 keluarga.

Ukuran keluarga rata-rata penduduknya adalah 4-5 orang per keluarga, dengan kata lain rata-rata jumlah anak per keluarga kurang dari tiga anak.

Dari suku apa saja asal penduduknya?

Penduduk Desa Poopoh, Teling, Kumu, Sondaken, dan Popareng terdiri dari gabungan suku Sangihe-Talaud dan Minahasa. Mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani, dan sebagian yang lain merupakan nelayan. Sedang penduduk desa Rap-rap dan Wawontulap mayoritas adalah suku Bajo, serta suku Sangihe-Talaud. Di samping tiga suku mayoritas, juga terdapat suku lainnya, seperti suku Gorontalo, Buton, Bugis, sampai suku Jawa.

1.5.4 Nain Island

Which villages are on Nain Island?

There is only one village on Nain, called Nain Village. However, there are three major communities on the island: Negeri (or Kampung Bajo), Tampi, and Tarente, which are all administrated under the District of Wori, Minahasa Regency.

What is the population of Nain island?

Nain is the most populated island in Bunaken National Park with 2,979 persons in 767 families as of 1997. This means that the population density of the island is more than 5 persons per hectare (compare to Mantehage Island with only 2 persons per hectare).

Where do the people of Nain originate from?

The mixed communities of Nain Island consist of two major ethnicities, Bajo and Sangirnese. Bajo people are Islamic, and speak Bahasa Bajo as their daily language. Sangir people are mainly Christian, and speak Bahasa Sangir as their daily language.

What is the education level of the people of Nain?

The average level of education in Nain is Junior High School. Even though there are university graduates from this island, they prefer to find jobs and live in Manado or other towns on the Sulawesi mainland.

What is the main livelihood for the people of the Nain?

Currently, most Nain people are seaweed farmers. The grow *Eucheuma* spp. for export in the production of consumer products. Nain island is now one of the major producers of seaweed in North Sulawesi. Some people are also involved in small-scale fishing.

1.5.5 Arakan-Wawontulap Coast

Which villages are in the Arakan-Wawontulap area?

There are seven villages located in the southern section of Bunaken National Park. The three northern villages are Poopoh, Teling and Kumu, and are administrated by the District of Tombariri. The southern four villages are, Rap-rap, Sondaken, Wawontulap, and Popareng, and are administrated by the District of Tumpaan. The entire area belongs to the Minahasa Regency.

What is the population in Arakan-Wawontulap?

In 1997, the total population of the Arakan-Wawontulap area was 6,652 persons. Rap-rap Village is the largest with 2,097 persons in 424 families, and Teling Village with 552 persons in 148 families is the smallest in the area.,

The average family size in this southern area of the Park is less than five, or in other words there are less than three children per family.

Where do the people of Wawontulap-Arakan originate from?

Communities in Poopoh, Teling, Kumu, and Popareng are made up of Minahasans and Sangirnese. Whereas communities in Rap-rap and Wawontulap are mainly Bajo and Sangirnese. There are also other ethnicities in these communities including Gorontaloans, Butonese, Bugis, and even Javanese.

Bagaimana dengan tingkat pendidikan masyarakatnya?

Sarana pendidikan di wilayah ini juga baru sampai SLTP. Karenanya tingkat pendidikan rata-rata masyarakatnya juga masih SD hingga SLTP.

Apa saja mata pencaharian penduduknya?

Penduduk desa Poopoh, Teling, Kumu, Sondaken, dan Popareng sebagian besar mencari nafkah dengan bertani. Mereka bekerja mengolah kebun-kebun kelapa, pala, atau coklat, serta perladangan. Hanya sebagian kecil saja penduduk di kelima desa tersebut yang bekerja sebagai nelayan sejati.

Sedang di Desa Rap-rap dan Wawontulap, mata pencaharian utamanya adalah nelayan (termasuk petani rumput laut). Di desa Rap-rap ditemukan banyak nelayan yang melakukan kegiatan penangkapan ikan dengan berbagai alat tangkap. Mulai dari kegiatan bajubi, pancing, hingga jaring skala menengah untuk menangkap ikan-ikan pelagis. Di desa Rap-rap juga ditemukan nelayan yang mengusahakan bagan untuk penangkapan ikan teri (*gosao, ikan putih*, dan/atau *mae-mai*). Sebagain penduduk merupakan petani ladang dan kebun kelapa. Desa Rap-rap merupakan satu-satunya desa yang memiliki lahan persawahan di wilayah ini.

Di desa Wawontulap, nelayannya banyak menggunakan perangkap ikan permanen, yang dikenal dengan nama *sero labuan*. Sero ini ditempatkan pada lokasi yang dipilih berdasarkan pengetahuan dan pengalaman nelayan terhadap kondisi geografis terumbu, pola migrasi lokal ikan, serta pola arus di daerahnya. Dengan demikian, sero yang dibangun di atas rataan terumbu tersebut tidak hanya bisa menangkap ikan terumbu tetapi juga ikan pelagis, seperti ekor kuning sampai cakalang.

1.5.6 Wilayah Pesisir Molas-Wori

Bagaimana perkampungan di wilayah Molas-Wori?

Di bagian pesisir Utara Molas-Wori terdapat 4 desa yang termasuk dalam zona penyangga TNB, yaitu Desa Molas, Meras dan desa Tongkeina yang termasuk dalam Kecamatan Molas (Kotamadya Manado), dan Desa Tiwoho yang termasuk dalam kecamatan Wori (Kabupaten Minahasa).

Berapa jumlah penduduk di pesisir utara TN Bunaken tersebut?

Jumlah total penduduk di pesisir Molas-Wori pada tahun 1997 adalah 4.259 jiwa: masing-masing Molas berpenduduk 1.450 jiwa dengan 337 KK, Meras berpenduduk 636 jiwa dengan 173 KK, Tongkeina berpenduduk 1.169 jiwa dengan 278 KK, dan Tiwoho berpenduduk 1.004 jiwa dengan 260 KK. Seperti desa-desa lainnya di dalam kawasan TN Bunaken, rata-rata jumlah anak per keluarga adalah 3 anak per keluarga.

Bagaimana keadaan penduduknya?

Penduduk di keempat desa tersebut terdiri dari berbagai suku. Mulai dari suku Sangir, Minahasa, dan Borgo yang beragama Kristen, serta Gorontalo dan Bajo yang beragama Islam.

Bagaimana dengan tingkat pendidikan masyarakatnya?

Sarana pendidikan di wilayah ini juga baru sampai SLTP. Karenanya tingkat pendidikan rata-rata masyarakatnya juga masih SD hingga SLTP.

Apa saja mata pencaharian penduduknya?

Penduduk desa-desa di wilayah Utara tersebut sebagian besar adalah petani, yang mengusahkan perkebunan kelapa, dan perladangan. Namun sebagian besar penduduk tidak menjadi pemilik lahan pertanian (kebun kelapa) tetapi hanya bekerja sebagai buruh tani. Di samping pertanian, nelayan menjadi mata pencaharian kedua yang paling banyak dilakukan oleh penduduk, terutama di Desa Tongkaina dan Desa Tiwoho.

What is the average level of education of the people in the Arakan-Wawontulap area?

The average level of education in the Arakan-Wawontulap area is elementary school and junior high school.

What are the main livelihoods in the Wawontulap-Arakaen communities

The people in the villages of Poopoh, Teling, Kumu, Sondaken, and Poparen are mostly farmers. They tend to coconuts, cacao, and nutmeg plantations, and seasonal farming as well. Only a small portion of the people are true fisher people.

People in the villages of Rap-rap and Wawontulap are mainly fisher people, and farmers (including seaweed farmers). The fishers in this area use a variety of methods including spear fishing, hook-and-lining, and many kinds of netting. In Rap-Rap, the fishers also fish at night for schools of small fishes by using kerosene lanterns on special boats called "bagan". Farmers work on seasonal plantations, and wet rice paddy culture as well. Rap-rap is the only village having wet rice paddy fields in the southern section of the Park.

In Wawontulap Village, many fishers using fixed fish trap, called "sero labuan". Sero are large traps (up to 400 meters long) constructed on top of the reef flat. The fishermen take into account the reef topography, reef geography, fish migration paths, and the local sea current patterns when placing the traps. Well-placed sero will catch not only schools of reef fish, but also some pelagic fishes such as tuna.

1.5.6 Molas-Wori Coast

Which villages are on the Molas-Wori coastal area?

There are 4 villages located in the Molas-Wori coastal area of the Park. Those are, from south to north, Molas, Meras, Tongkaina, administered by the District of Molas, Greater Manado, and Tiwoho, which is administered by the District of Wori, Minahasa Regency.

What is the population of the Molas-Wori area?

The total population of the Molas-Wori area was 4,259 persons in 1997: Molas with 1,450 persons in 337 families, Meras with 636 persons in 173 families, Tongkeina with 1,169 persons in 278 families, and Tiwoho with 1,004 persons in 260 families. Similiar to other villages in the Park, there are an average of less than 3 children per family in these four villages.

Where do the people of the Molas-Wori area originate from?

Communities in this area consist of a variety of ethnicities such the Christian Sangirnese, Minahasans and Borgoans, and the Islamic Gorontaloans, and Bajo people.

What is the education level of the people of the Molas-Wori communities?

The average education level of the communities in this area is junior high school.

What are the main livelihoods of the people in Molas-Wori area?

Most of the people in this area are farmers who tend to coconut plantation and seasonal crops. However, unlike other communities in Bunaken National Park, many of them do not have their own farms or plantations. Instead, They work as farm laborers (locally called *petani buruh or buruh tani*). Besides farming, the other major livelihood is fishing, especially in the villages of Tongkeina and Tiwoho.

2. Flora Taman Nasional Bunaken

2.1 Hutan Pantai

Tumbuhan dan pohon apa saja yang ada di pantai dan pesisir TN Bunaken?

Tumbuhan paling umum ditemukan di pantai TN Bunaken adalah mangrove, yang dapat mentolerir air asin dan tanah bergaram. Jenis lain adalah jenis Bitung (*Barringtonia asiatica*), yaitu pohon berdaun lebar dengan bunga putih berbau harum, juga pandan *(Pandanas sp.*) serta pohon ketapang yang banyak ditanam penduduk sebagai pohon naungan. Selain itu juga ditemukan beberapa jenis rumputan dan tanaman menjalar.

Apa manfaat hutan pantai?

Hutan pantai menjadi habitat (tempat hidup) bagi berbagai jenis serangga, hewan, dan tempat bersarang berbagai burung. Semak, rumputan dan tanaman merambat pantai seperti *Ipomoea pes-caprae* dengan bunganya yang berwarna ungu memiliki akar serabut yang dapat menahan pasir pantai sehingga terlindung dari erosi oleh (ombak - arus) air laut.

Di mana mangrove dan hutan pantai bisa dijumpai di TN Bunaken?

Mangrove yang luas terdapat di Pulau Mantehage, pesisir Arakan-Wawontulap, dan sebagian daerah Molas-Wori. Pulau Bunaken juga memiliki sedikit mangrove. Pohon mangrove setinggi 30 meter yang berumur ratusan tahun dapat ditemukan di daerah Arakan-Wawontulap. Sedang hutan pantai dapat ditemukan di daerah berpasir landai, atau di belakang hutan mangrove di hampir semua pulau dan daerah pesisir di TN Bunaken (lihat Peta __).

Jenis pohon mangrove apa saja yang ada di TN Bunaken?

Terdapat 29 species mangrove yang sudah diidentifikasi di TN Bunaken. Jenis pohon dominan adalah lolaro (*Rhizophora sp.*), api-api *(Avicennia sp.*) dan posi-posi *(Sonneratia sp.*) Daftar jenis mangrove di TN Bunaken disajikan pada Tabel 4.

Apakah masyarakat memanfaatkan vegetasi hutan pantai dan mangrove tersebut?

Masyarakat desa setempat menggunakan kayu serta bagian lain dari mangrove serta hutan pantai untuk keperluan sehari-hari mereka. Beberapa jenis pemanfaatan utama mangrove oleh masyarakat setempat meliputi untuk bahan bangunan, bahan pertanian rumput laut, kayu bakar, serta untuk obat-obatan tradisional.

Bagaimanakah keadaan hutan pantai di TN Bunaken?

2. Flora of Bunaken National Park

2.1 Beach Forest

What kind of plants and trees are found on beaches and shorelines of the Park?

The most common trees found on the shoreline of the Park are mangroves, which can tolerate saltwater or salty soil. Other common trees are Bitung (*Barringtonia asiatica*) a waxy-leafed tree with large, sweet-smelling white flowers; screw pines *(Pandanas sp.*); and 'pohon ketapang', which are also grown by local people as a shade tree. There are also some species of beach grass, and low creeping vines.

What is the importance of beach forests?

Beach forests provide important habitat for a multitude of insects, animals, and nesting and feeding birds. Herbs, grasses and low creepers such as *Ipomoea pes-caprae* with its delicate purple flowers have spreading roots that anchor down sand and help protect the shoreline from eroding into the sea.

Where can mangroves and beach forests be found in Bunaken National Park?

Extensive mangrove forests can be found on Mantegahe, the Molas-Wori coastal area and in the Arakan-Wawontulap coastal area. Bunaken Island also has some mangrove forests as well. Mangrove trees some 40 meters high and several hundred years old can be found in the southern section of the Park. Beach forests can be found either fringing sand beaches, growing from fossil coral outcropings on shorelines, or behind mangrove forests on nearly all the islands of the Park (see Map 3).

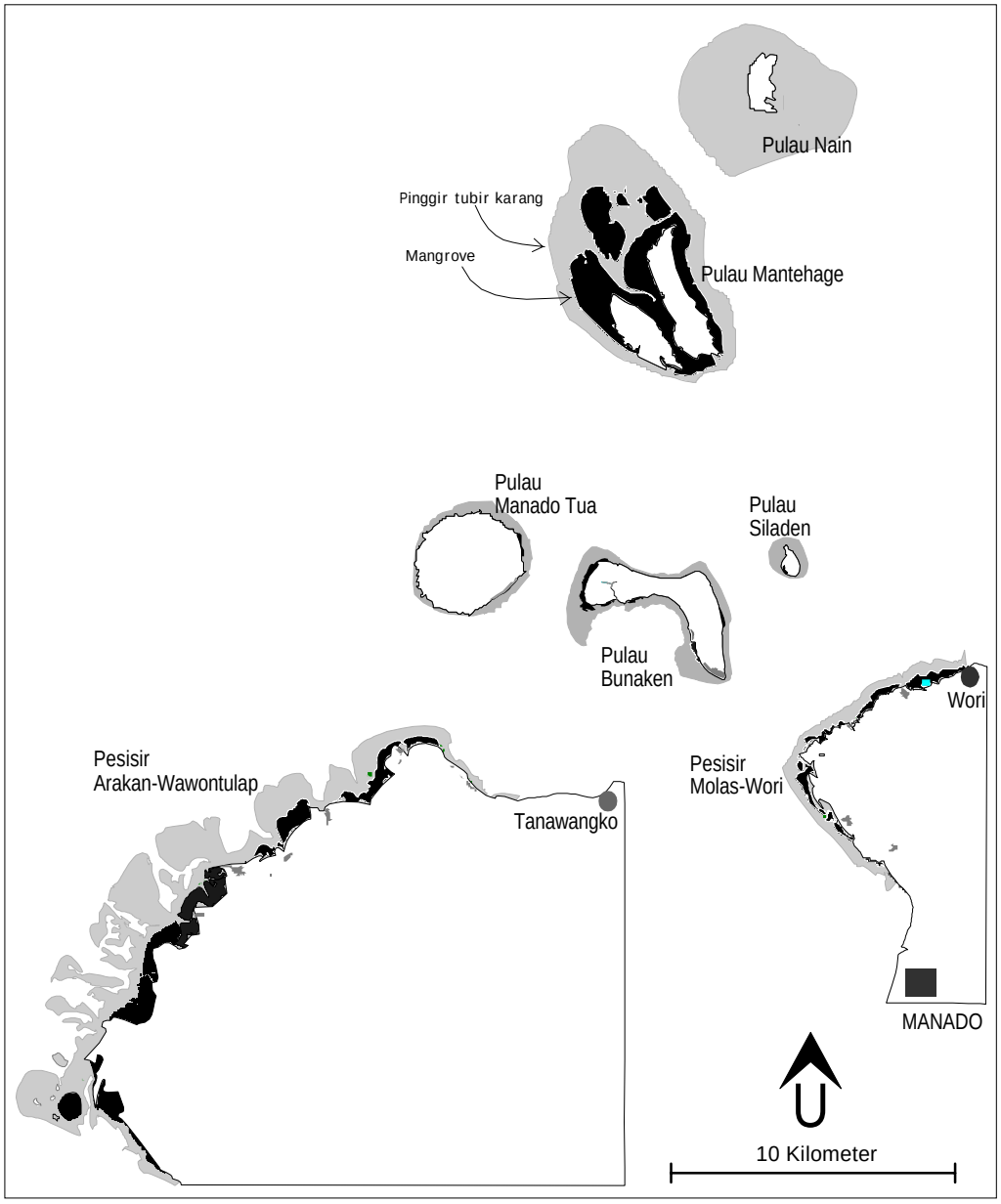
What kind of mangrove trees can be found in the Park?

There are 29 species of mangrove trees described in Bunaken National Park. The dominant species of mangrove found in the Park are *Rhizophora sp*., *Avicennia sp*. and *Sonneratia sp*. A list of mangrove species in the Park are included in Table 4.

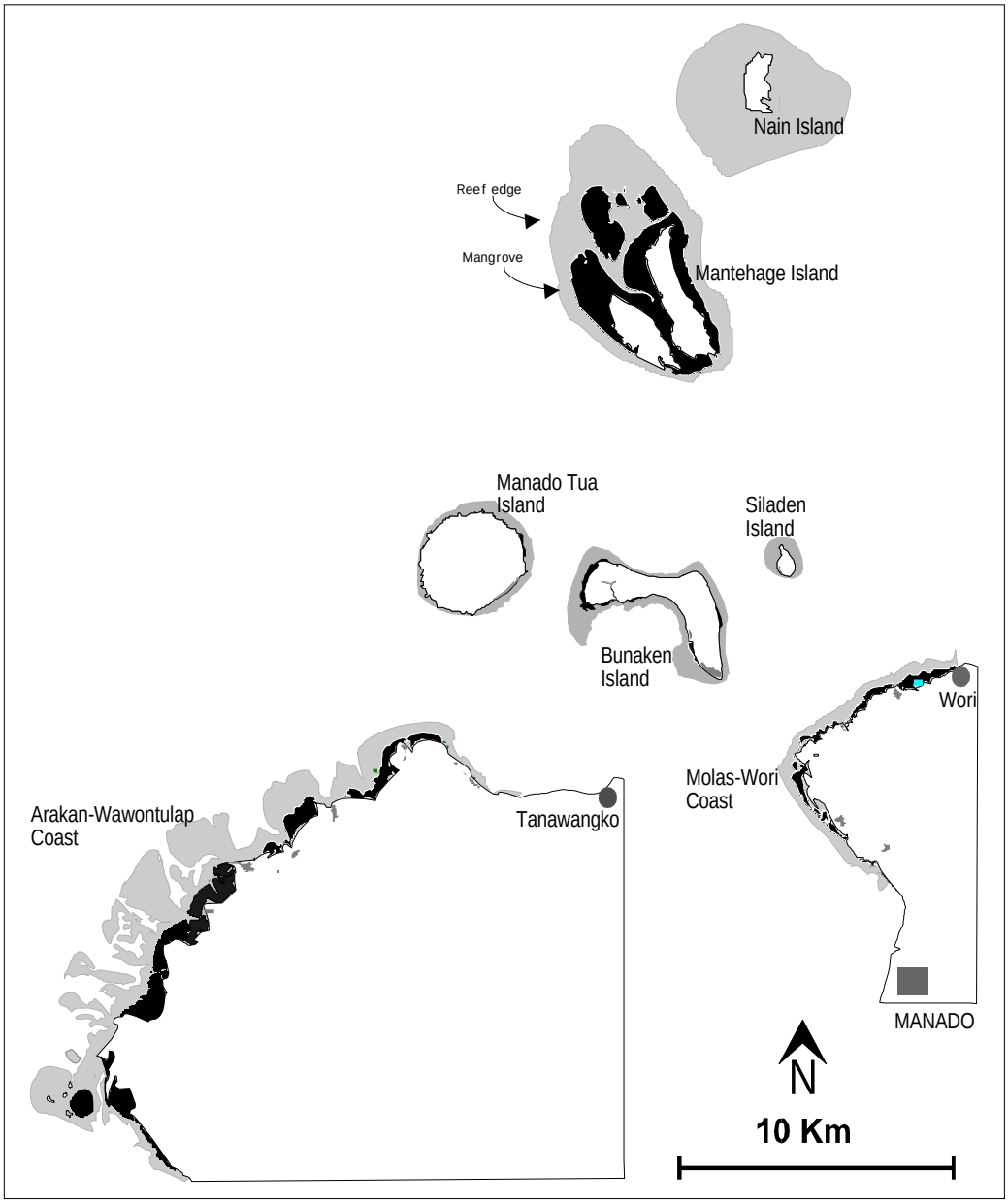
How do local people utilize mangrove forests?

Local people utilize mangrove trees for their daily needs such as for construction materials, structural support for seaweed farming, firewood, fish traps, and traditional medicines (a list of traditional uses for mangrove trees in Indonesia are included in Table 4. However, much of the mangrove forest degradation in Mantehage is due to the cutting of mangrove trees for sale in Manado as firewood.

Peta 3. Sebaran Mangrove di Taman Nasional Bunaken



Map 3. Mangroves in Bunaken National Park.



Tabel 4. Daftar Mangrove yang Ada di Taman Nasional Bunaken

Nama Latin	Nama Inggris	Tinggi Maks	Akar	Daun	Bunga	Buah	Kulit Batang	Manfaat Tradisional
Rhizophora apiculata	Tall-Stilted Mangrove	25 m	Akar Napas	Panjang, lancip, daun bawah berwarna hijau muda	Kecil, berwarna krem dengan 4 petal.	Panjng 20-40 cm, mengecil pada ujungnya, dengan diameter 1-2 cm	Kasar, berwarna coklat hingga kehitaman.	Kayu bangunan, alat perahu, kayu bakar, arang, tanin (same') pengawet jaring. Kulit batang *R. mucronata* dipakai untuk obat sakit perut, diare, disentri. Kulit akar dan getah buah *R. mucronata* dipakai untuk anti nyamuk. Buah bisa dijadikan minuman, serta sumber sari madu yang baik.
Rhizophora stylosa	Red Mangrove	20 m	Akar Napas	Mirip dengan *R. apiculata,* berbintik bintik coklat pada bagian bawah daun	Kecil, berwarna putih.	Sama dengan *R. apiculata*	Kasar, berwarna coklat hingga kehitaman.	
Rhizophora mucronata			Akar Napas	Berukuran lebih besar daripada *R. stylosa*	Sama dengan *R. stylosa*	Sama dengan *R. stylosa* tetapi dua kali lebih panjang.	Kasar, berwarna coklat hingga kehitaman.	
Ceriops decandra *C. tagal*		5 m	Akar lutut	Kecil, berbentuk oval, berwarna hijau kekuningan. Lebat pada bagian ujung cabang.	Kecil, berkuntum jijau/coklat dengan petal oranye.	Panjang, kecil, dengan garis-garis silindris.	Berwarna krem, dengan bintik-bintik coklat tua.	Kayu, kayu bakar, tanin, kulit batang untuk alat perekat, dan obat-obatan sakit perut, bahan batik dan tikar.
Bruguiera gymnorrhiza	Large-leafed Orange Mangrove	25 m	Akar lutut	Besar (10-20cm) Lebat pada bagian ujung cabang	Besar, berwarna merah. Tetap melekat pada buah sampai buah jatuh.	Panjuang 10-20cm seperti cerutu, berwarna hijau.	Berwarna gelap dan bentol-bentol.	Kayu, kayu bakar, bahan perahu, arang, tiang kabel telepon, tanin. Akar muda dimakan sebagai sayur, getah buah untuk obat mata, dll.
Bruguiera parviflora	Small-leafed Orange Mangrove	25 m	Akar lutut	Kecil (5-10cm), berwarna hijau kuning, lebat pada ujung cabang.	Kecil, hijau, berupa topi yang melekat pada buah.	Panjang dan kecil.	Berwarna gelap dan kasar.	
Bruguiera cyclindrica		Sama dengan *Bruguiera parviflora*						Kayu bakar, dan bahan bangunan.
Sonneratia ovata *S. alba*	Mangrove Apple	15 m	Akar pasak	Kecil (panjang 7cm), agak bundar dan berpasangan. rounded and paired. Ujung daun sedikit melengkung ke bawah.	Mekar hanya satu malam. Berwarna putih.	Besar, bulat, berwarna hijau, denngan bagian bawah berbentuk seperti bintang.	Berwarna gelap/coklat, dengan kulit batang rapuh (terkelupas).	Akar dijadikan pelampung, daun untuk makanan ternak.

Table 4. List of Mangroves in Bunaken National Park

Latin Name	English Name	Max. Height	Roots	Leaves	Flowers	Fruit	Bark	Traditional Use
Rhizophora apiculata	Tall-Stilted Mangrove	25 m	Prop roots	Bunches of long, pointed leaves; light green undersurface	Small, cream-colored with 4 petals	20-40 cm long, tapered at one end, 1-2 cm diameter	Rough, brown to dark grey color	Timber, fishing stakes, pit props, firewood, charcoal, tannin; *R. mucronata* bark used for haematoma, diarrhea, dysentery, leprosy; *R. mucronata* root bark and fruit sap used as mosquito repellent. Wine from fruit; honey from nectar
Rhizophora stylosa	Red Mangrove	20 m	Prop roots	Similar to *R. apiculata,* but with brown spots on undersurface	Small, white and fuzzy	Similar to *R. apiculata*	Rough, brown to dark grey color	
Rhizophora mucronata			Prop roots	Larger leaves than R. stylosa	Similar to R. stylosa	Similar to R. stylosa but twice the length	Rough, brown to dark grey color	
Ceriops decandra *C. tagal*		5 m	Buttress and knee roots	Small, oval-shaped; yellowish green color; in bunches at end of branches	Small, green/brown buds with light orange petals	Long, thin, cylindrical with vertical ridges	Cream-colored with dark brown spots	Timber, firewood, tannin; bark used as adhesive, net protection and medicine to stop hemorrhage; batik and mat making
Bruguiera gymnorrhiza	Large-leafed Orange Mangrove	25 m	Buttress and knee roots	Large (10-20cm) leaves in bunches at end of branches	Large, red colored. Remains attached to fruit until fruit falls	Long, cigar-shaped, 10-20cm long, green colored	Dark and bumpy	Timber, fishing stakes, firewood, charcoal, telephone poles, tannin, very young roots eaten as vegetables, eye medicine from fruit, fragrance from roots, condiment and adhesive from bark, fruit chewed as betel substitute
Bruguiera parviflora	Small-leafed Orange Mangrove	25 m	Buttress and knee roots	Small (5-10cm), yellow-green leaves in bunches at end of branches	Small green caps attached to fruit	Long and very slender	Dark and rough	
Bruguiera cyclindrica		Similar to *Bruguiera parviflora*						Firewood and construction material
Sonneratia ovata *S. alba*	Mangrove Apple	15 m	Thick, tall, nail-like, above ground	Small (7cm) long, rounded and paired. Tips of leaves slightly curved under	Blooms for only one night. S. alba is white.	Big, round, leathery, green-colored with star-shaped base	Grey/Brown with cracked bark	Roots as fishing floats, leaves for cattle fodder

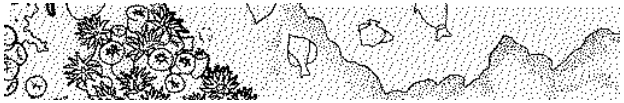


Table 4, lanjutan

Nama Latin	Nama Inggris	Tinggi Maks	Akar	Daun	Bunga	Buah	Kulit Batang	Manfaat Tradisional
Avicennia officinalis *A. marina* *A. alba*	Grey Mangrove	sekitar 10 m	Pasak kecil, sebesar pensil yang muncul ke permukaan tanah.	Berwarna hijau muda, dengan warna keperakan pada bagian bawah daun.		Seperti buah kenari sized, berwarna hijau kekuningan.	Abu-abu hingga kekuningan.	Mengobati jamur mulut; resin dan minyak gosok dari buah untuk obat bisul dan tumor; kulit batang dipakai untuk obat parasit kulit dan pembalut luka.
Lumnitzera littorea	Black Mangrove	3 m	Akar lutut kecil	Kecil (7cm), pinggiran bergerigi, berwarna hijau muda.	Kecil berwarna merah.	Kecil (2cm) berbentuk kapsul. Berwarna coklat.	Abu-abu, dan kasar.	Kayu bangunan, daun untuk menghilangkan jamur mulut.
Scyphipora hydrophyll acea								Tiang pagar, kayu bakar.
Heritiera littoralis	Looking-glass Mangrove	30 m	Akar pita	Besar (sampai 30 cm), hijau tua dengan bagian bawah daun berwarna perak.	Kecil, berwarna hijau.	Bulat, panjang sekitar 7 cm.	Putih/abu-abu, pecah-pecah. Getahnya beracun.	Pembuatan perahu, papan, kayu bakar, biji untuk mengobati diare.
Xylocarpus granatum	Cannonball Mangrove or Monkey Puzzle Nut	25 m	Akar pita	Berbentuk oval, tebal pada dekat tangkai daun.	Kecil, berwarna merah muda.	Bulat besar. Berisi 12-18 biji. Saat matang, berwarna coklat keemasan.	Mulus, pecah-pecah, berwarna merah muda/oranye.	Papan, perabot, pensil, tanin, minyak biji untuk rambut serta untuk minyak bakar. Kulit batang untuk mengobati kolera; akar sebagai bahan ukiran.
Nypa fruticans	Mangrove Palm	9 m	Tidak ada yang muncul di atas tanah	Panjang seperti daun kelapa.	Berwarna kuning, mengelompok pada pangkal daun.	Sangat besar (sebesar bola kaki) bisa mengapung.	Tidak ada.	Daun untuk anyaman, daun muda sebagai pembalut rokok, niranya untuk gula, alkohol.
Scaevola plumiera								

Table 4, continued

Latin Name	English Name	Max. Height	Roots	Leaves	Flowers	Fruit	Bark	Traditional Use
Avicennia officinalis *A. marina* *A. alba*	Grey Mangrove	about 10 m	Pencil-sized pegs above ground	Light green with silver/grey underside. Special glands for excreting excess salt		Kenari sized, green and slightly furry	Greyish to green bark, flakey	Cure for trush (mouth fungus); resins and ointments made from seeds applied to ulcers and tumors; bark used to treat skin parasite and festering wounds.
Lumnitzera littorea	Black Mangrove	3 m	Small, knee-shaped, above ground roots	Small (7cm), fleshy with indentation at end; light green colored	Small red flowers with yellow stamens	Small (2cm) capsule-shaped; green colored	Grey and fissured	Timber, poles; leaves used to cure thrush (mouth fungus)
Scyphipora hydrophyll acea								Fence posts, tool handles, firewood
Heritiera littoralis	Looking-glass Mangrove	30 m	Buttress and ribbon roots	Large (to 30 cm), dark green leaves with silvery underside	Small and green	Rounded with encircling ridge; 7 cm long; ridges act as a sail when floating on water	White/grey, cracked. Sap is poisonous	Boat building, timber, firewood, seeds ground to cure diarrhea.
Xylocarpus granatum	Cannonball Mangrove or Monkey Puzzle Nut	25 m	Buttress or ribbon roots above-ground	Oval-shaped, thickened at base near stem	Small pink flowers	Large round fruit. Inside 12-18 tightly fitted seeds. Golden brown when ripe	Smooth, flakey, pink/orange colored bark	Timber, furniture, pencils, tannin; oil from seed for hair and fuel for burning light; bark to cure cholera; roots as natural carvings; seeds as puzzle game
Nypa fruticans	Mangrove Palm	9 m	No above-ground roots	Long (to 9m) fronds	Clumps at base of plant, yellow-colored	Spiky large (foot-ball sized) balls, buoyant	None	Leaves for thatch; young leaves for wrapping cigarettes; sap for sugar, alcohol and vinegar.
Scaevola plumiera								

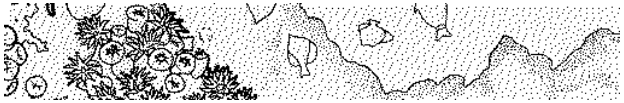
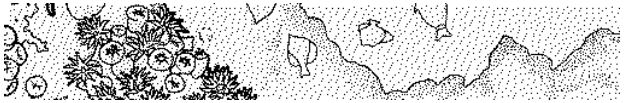


Table 4, lanjutan

Nama Latin	Nama Inggris	Tinggi Maks	Akar	Daun	Bunga	Buah	Kulit Batang	Manfaat Tradisional
Acrostichum aureum *A. speciosum*	Mangrove Fern	2m	Tidak muncul ke atas tanah.	Fronds 2m long with fine leafs. Spores on underside of leaf for reproduction	Tidak ada.	Tidak ada	Tidak ada	Makanan ternak, atap, Cattle feed,
A canthus ilicifolius	Mangove Holly	2m	Tidak muncul ke atas tanah, tapi ada akar nafas/ gantung	Glossy green and prickly.	Berwarna ungu atau putih, berbentuk pipih.	Mengkilat, seperti kapsul hijau. Jika jatuh berputar menjauhi pohonnya.	Mulus	Bubur buahnya dijadikan pemurni darah, dan minyak untuk luka bakar dan gigitan ular.Daun untuk rematik, cairan buah untuk pengawet rambut.
Excoecaria agallocha	Blind-your-eye Mangrove	14 m	Tidak muncul ke atas tanah tapi bisa terdapat akar yang menyebar di permuka-an tanah.	Roundish, pointed ends; 6-10 cm long; alternating along stem. Edges may be rough. Leaves produce milky sap when broken	Bunga jantan dan betina pada satu pohon pada tangkai daun.		Kasar, berwarna abu-abu.	Bahan kertas, untuk kayu peti. Getah dan kayunya untuk purgatif; Getah buah untuk racun ikan/tuba.
Caesalpinia bonduc								
Hibiscus tiliaceus	Tree Hibiscus	10 m	Tidak muncul ke atas tanah	Heart-shaped, 10-15 cm across	Berwarna kuning-oranye, dengan 5 petals	Memiliki 5 lobe, berwarna coklat saat matang.	Mulus, berwarna abu-abu.	
Aegiceras corniculatum	River Mangrove	4 m	Tidak muncul ke atas tanah	Oval shaped, 7cm long. Glands on leaves for secreting excess salt	Kecil, berwarna putih. Baunya seperti pisang busuk.	Seperti tabung sepanjang 5 cm dengan ujung runcing. Berwarna hijau, dan merah saat matang. Menjadi topi bagi buah.	Mulus, berwarna abu-abu.	Kulit batang diproses menjadi tuba ikan.
Clerodendron inerme								

Table 4, continued

Latin Name	English Name	Max. Height	Roots	Leaves	Flowers	Fruit	Bark	Traditional Use
Acrostichum aureum *A. speciosum*	Mangrove Fern	2m	No above-ground roots	Fronds 2m long with fine leafs. Spores on underside of leaf for reproduction	none	none	none	Cattle feed, roof thatching; young fiddle heads are edible
A canthus ilicifolius	Mangove Holly	2m	No above-ground but may have small props	Glossy green and prickly.	Purple or white colored; slipper-shaped	Shiny, green oval capsules with a mechanism to spring away from tree	Smooth	Fruit pulp used as blood purifier and ointment for boils and snake bite; Leaves for easing rheumatism, juice from leaves as hair preserver.
Excoecaria agallocha	Blind-your-eye Mangrove	14 m	No above ground roots but may have spreading surface roots	Roundish, pointed ends; 6-10 cm long; alternating along stem. Edges may be rough. Leaves produce milky sap when broken	Male and female flowers on one tree at leaf stems. Male flowers furry.		Rough, grey colored	Paper pulp, match wood, boxes; sap and wood used as purgative; sap for fish poision
Caesalpinia bonduc								
Hibiscus tiliaceus	Tree Hibiscus	10 m	No above ground roots	Heart-shaped, 10-15 cm across	Yellow-orange colored, with five papery petals	Five lobes, brown and woody when ripe	Smooth, grey colored	
Aegiceras corniculatum	River Mangrove	4 m	No above ground roots	Oval shaped, 7cm long. Glands on leaves for secreting excess salt	Small, white bunches. Smells like rotten bananas.	5 cm long tubes with pointed, curved tips. Green turning to red when ripe. Cap on fruit has spiral patterned cap.	Smooth, grey colored	Bark processed for fish poison.
Clerodendron inerme								



2.2 Tumbuhan dan Pohon Daratan

Bagaimana dengan keragaman jenis tumbuhan daratannya?

Populasi tumbuhan darat asli di dalam kawasan taman nasional telah banyak berubah akibat pembukaan lahan untuk perkebunan, ladang serta perumahan untuk penduduknya. Tumbuhan asli seperti bambu, woka *(Livistona rotundifolia)*, rotan (*Calamus* spp.), pohon nira (*Arenga* sp.) dan beringin *(Ficus* spp.*)* telah banyak digantikan oleh tanaman pertanian seperti kelapa, mangga, ubi kayu, pisang, dan kenari. Namun demikian, masih terdapat ekosistem hutan tropis di puncak pulau Manado Tua. Jenis pohon dominan dalam hutan tersebut adalah adalah *Macaranga mappa* and *Piper aduncum*. Daftar jenis pohon yang ada di hutan tropis di Manado Tua disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Daftar Jenis Pohon yang Ada di Hutan Manado Tua

Nama Latin (Ilmiah)	Nama Inggris	Nama Lokal	Jenis Makanan bagi Yaki[a]
Dracontomelum dao	Rao	Rao	Yes
Mangifera indica	Wild Mango	Mangga Hutan	Yes
Spondia sp.		Kadondong	Yes
Cananga odorata	Ylang Ylang	Kananga	Yes
Polyalthia rumphii		Salakapu biasa	Yes
Alstonia ranvolfia		Kayu telur	No
Gastonia papuana		Wariu	No
Canarium asperum	Kenari	Damar babi	Yes
Garuga floribunda		Kayu kambing	Yes
Crateva nurlava		Balontang	Yes
Capparis micracantha		Kuning keras	No
Euonymus javanicus		Bilo	Yes
Garcinia tetrandra		Daun halus	Yes
G. daedalanthera		Daun besar	Yes
Calophyllum soulattri		Kapu raca	No
Dillenia ochreata		Jonggi/Kol	No
Tetrameles nudiflora		Bolangitan	Yes
Drypetes longifolia		Kalawatan B	Yes
Glochidion phillippicum		Kayu arang putih	Yes
Macaranga mappa		Binunga daun besar	Yes
M. tanarius		Binunga daun kecil	Yes
Mallotuscolumnaris		Tula tula	No
Mallotus ricinoides		Kayu wool	No
Erythrina sp.		Walantakan	No
Gnetum gnemenoides		Gnemon	Yes
Planchonia valida		Ipil	Yes
Leea indica		Momaling biasa	Yes
Aglaia minahassae			Yes
Ficus altissima		Beringin lubang	Yes
Ficus ampelas		Hope daun halus	Yes

2.2 Inland plants and trees

What kinds of inland plants and trees exist in Bunaken National Park?

Original terrestrial plant populations inside the Park have changed somewhat since the development of small farms by local people. Native plants and trees such as bamboo, woka palms *(Livistona rotundifolia)*, rattans (*Calamus* spp.), wild sugar palms (*Arenga sp.*)and figs *(Ficus* spp.*)* have often been replaced by agricultural crops, such as coconut palms, mangos, cassava, banana plants and kenari nut trees. However, there is still a relatively untouched tropical rainforest on top of Manado Tua Island. The dominant trees found in that forest are *Macaranga mappa* and *Piper aduncum*. A list of tree species on Manado Tua Island is found in Table 5 below.

Table 5. List of Tree Species in Manado Tua Forest

Latin Name	English Name	Lokal Name	Macaque Diet Item[a]
Dracontomelum dao	Rao	Rao	Yes
Mangifera indica	Wild Mango	Mangga Hutan	Yes
Spondia sp.		Kadondong	Yes
Cananga odorata	Ylang Ylang	Kananga	Yes
Polyalthia rumphii		Salakapu biasa	Yes
Alstonia ranvolfia		Kayu telur	No
Gastonia papuana		Wariu	No
Canarium asperum	Kenari	Damar babi	Yes
Garuga floribunda		Kayu kambing	Yes
Crateva nurlava		Balontang	Yes
Capparis micracantha		Kuning keras	No
Euonymus javanicus		Bilo	Yes
Garcinia tetrandra		Daun halus	Yes
G. daedalanthera		Daun besar	Yes
Calophyllum soulattri		Kapu raca	No
Dillenia ochreata		Jonggi/Kol	No
Tetrameles nudiflora		Bolangitan	Yes
Drypetes longifolia		Kalawatan B	Yes
Glochidion phillippicum		Kayu arang putih	Yes
Macaranga mappa		Binunga daun besar	Yes
M. tanarius		Binunga daun kecil	Yes
Mallotuscolumnaris		Tula tula	No
Mallotus ricinoides		Kayu wool	No
Erythrina sp.		Walantakan	No
Gnetum gnemenoides		Gnemon	Yes
Planchonia valida		Ipil	Yes
Leea indica		Momaling biasa	Yes
Aglaia minahassae			Yes
Ficus altissima		Beringin lubang	Yes

Tabel 5, lanjutan.

Nama Latin (Ilmiah)	Nama Inggris	Nama Lokal	Jenis Makanan bagi Yaki[a]
Ficus chrysolepsis			Yes
Ficus pubinervis			Yes
Ficus variegata	Blotched Fig	Coro	Yes
Gynocranthera paniculata		Pala jela buka/kecil	Yes
Ardisia rumphii		Burarah	No
Syzygium polyantha		Pakoba merah	Yes
Pisonia umbellifera		Kayu pisang	Yes
Averrhoa bilimbi	Starfruit	Belimbing	Yes
Caryota mitis	Fish Tail Palm	Seho yaki/waru	Yes
Carallia brachiata	Wild Clove	Cenkeh hutan	Yes
Anthocephalus macrophyllus		Karumama putih	Yes
Neonauclea sp.		Kayu dancer	No
Randia oppositifolia			No
Euodia minahasae		Singdio	Yes
Palaquium obtusifolium		Nantu	Yes
Kleinhovia hospita		Bintangar	Yes
Pterocymbium javanicum		Biji helicopter	No
P. diversifolium		Wolo daun besar	No
Pterospermum javanium		Wolo daun kecil	No
Sterculia insularis		Momas	No
Dendrocnide microstigma		Sosoro	Yes
Vitex quinata		Gopasah gedi	Yes

[a]Not a comprehensive list of food items for crested black macaques.

Source: Participatory Assessment of Crested Black Macaque (Yaki) Population on Manado Tua Island. 1996.

Bagaimanakah masyarakat memanfaatkan kayu dan tumbuhan daratan di sekitar mereka?

Sangat beragam. Masyarakat menggunakan kayu-kayu di sekitar mereka untuk bahan bangunan, pembuatan perahu, dan kayu bakar. Namun, dengan semakin berkurangnya pohon besar serta kesadaran akan pelestarian lingkungan dalam kawasan taman nasional, untuk bahan bangunan dan pembuatan perahu masyarakat lebih sering membeli kayu dari luar kawasan.

Masyarakat setempat juga memiliki pengetahuan tentang pemanfaatan berbagai jenis tanaman sebagai bahan obat-obatan. Beberapa contoh pemanfaatan mangrove untuk obat-obatan disajikan dalam Tabel 4.

Tanaman budidaya apa saja yang ditanam masyarakat di kebun mereka?

Tanaman perkebunan yang paling dominan adalah kelapa, mangga, coklat, sukun, dan cengkeh. Disamping itu, masyarakat juga banyak menanam pisang, ubikayu, pepaya, talas, padi, jagung, terong, dan cabe.

Table 5 continued

Latin Name	English Name	Local Name	Macaque Diet Item
Ficus chrysolepsis			Yes
Ficus pubinervis			Yes
Ficus variegata	Blotched Fig	Coro	Yes
Gynocranthera paniculata		Pala jela buka/kecil	Yes
Ardisia rumphii		Burarah	No
Syzygium polyantha		Pakoba merah	Yes
Pisonia umbellifera		Kayu pisang	Yes
Averrhoa bilimbi	Starfruit	Belimbing	Yes
Caryota mitis	Fish Tail Palm	Seho yaki/waru	Yes
Carallia brachiata	Wild Clove	Cenkeh hutan	Yes
Anthocephalus macrophyllus		Karumama putih	Yes
Neonauclea sp.		Kayu dancer	No
Randia oppositifolia			No
Euodia minahasae		Singdio	Yes
Palaquium obtusifolium		Nantu	Yes
Kleinhovia hospita		Bintangar	Yes
Pterocymbium javanicum		Biji helicopter	No
P. diversifolium		Wolo daun besar	No
Pterospermum javanium		Wolo daun kecil	No
Sterculia insularis		Momas	No
Dendrocnide microstigma		Sosoro	Yes
Vitex quinata		Gopasah gedi	Yes

[1]Not a comprehensive list of food items for crested black macaques.
Source: Participatory Assessment of Crested Black Macaque (Yaki) Population on Manado Tua Island. 1996.

How do local people use the inland trees and plants?

Local people use trees of the Park mainly for building boats, houses and fences. They also use dead, dry trees for firewood. However, as large trees are not as abundant in the Park as they once were, local people now buy wood from the mainland for much of their construction material.

The local people in the Park, also have good local knowledge of the medicinal properties of the plants in the area such. Some examples of traditional medicines from mangrove trees are listed in Table 4.

What kinds of agricultural crops are grown by local people in the Park?

The dominant agricultural crop grown in the Park is coconut. Coconut palms are easy to grow, easy to sell, and are very versatile. A list of uses for nearly every part of the fruit and the palm is described in Table 6 below. Other crops grown in the Park are mangos, cocao, kenari nuts, banana, cassava, rice, corn, eggplant and chili peppers.

Tabel 6. Manfaat Kelapa

Bagian Kelapa	Kegunaan
Batang	Bahan bangunan untuk rumah dan pagar. Bahan pembuatan perabot bermutu tinggi, serta peralatan rumah tangga (sendok, dekorasi)
Daun	Bahan anyaman, pagar, atap, keranjang anyaman. Daun muda biasa digunakan untuk hiasan janur.
Bunga	Dekorasi
Buah kelapa muda	Minuman, kue.
Buah kelapa tua	Kopra, minyak goreng, dan minyak rambut.
Tempurung	Keperluan dapur, mangkok, dan arang.
Sabut	Bahan pengaman untuk kemasan, dan bahan bakar.

Table 6. Coconut Uses

Coconut Parts	Uses
Wood	Construction material for houses and fences. Good quality wood for furniture and homewares (bowls, spoons, decorations)
Fronds	Thatching, woven baskets, sun shades, fences. Young fronds used for decorations on special occasions.
Flower	Decoration
Young fruit	Coconut water for drinking.; young meat for desserts.
Old fruit	Copra, coconut oil for cooking and hair oil.
Shells	Kitchen utensils (ladles), cups, charcoal
Husk	Packing and burning material

3. Fauna Daratan

3.1 Mamalia

Hewan mamlia darat apa saja yang ada dalam kawasan?

Masih banyak ditemukan hewan mamlia liar dalam kawasan TN Bunaken. Misalnya, terdapat populasi yaki hitam dan kus-kus di Pulau Manado Tua, rusa dan tarsius di Pulau mantehage. Di samping itu, juga dapat ditemukan kelelawar, musang, dan tikus hutan.

Bagaimana pula dengan hewan peliharaan (ternak) penduduknya?

Penduduk dalam kawasan banyak memelihara ternak sapi, babi, kambing. Sapi banyak dipelihara tidak saja untuk dijual (sapi potong), tapi juga sebagai penarik kereta roda (pedati), dan membantu pekerjaan petani di ladang dan kebun-kebun (membajak tanah). Sedang kambing dan babi dipelihara dengan tujuan untuk dijual sebagai sumber daging.

Monyet Hitam atau "Yaki" *(Macaca nigra)*

Dimana saja yaki bisa ditemukan?

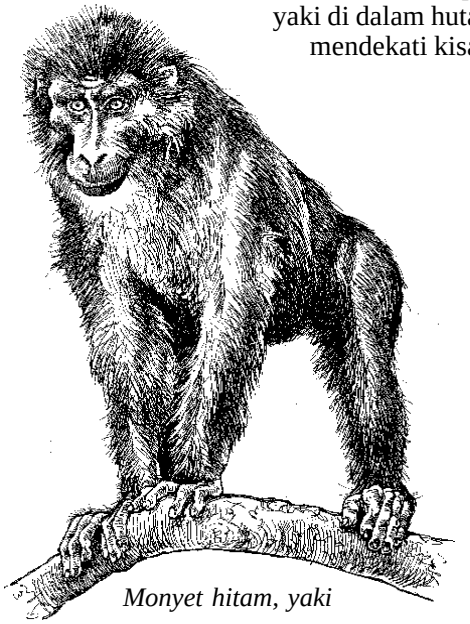
Yaki merupakan satwa endemik (hanya hidup) di ujung Timur laut Sulawesi, yang berarti tidak terdapat di daerah lain kecuali di beberapa tempat tertentu, seperti Cagar Alam Tangkoko-Duasudara, Suaka Margasatwa Manembo-nembo, dan di Pulau Manado Tua TN Bunaken.

Di mana saja yaki bisa hidup?

Yaki dapat hidup di berbagai habitat, meliputi hutan dataran rendah, hutan pantai, kebun kelapa, dan perladangan. Di Pulau Manado Tua, mereka hidup di hutan primer yang terdapat di bagian puncak pulau.

Berapa jumlah yaki yang ada di Pulau Manado Tua?

Pada tahun 1996, diperkirakan populasinya berkisar antara 71 hingga 160 yaki di dalam hutan seluas 132 ha. Tetapi diperkirakan populasinya lebih mendekati kisaran bawah (sekitar 71 ekor) dibanding kisaran atas.



Monyet hitam, yaki

Para ahli ilmu alam di masa lalu menggolongkan yaki sebagai kera kecil. Namun demikian, karena memiliki ekor (sepanjang beberapa centimeter) dan cara berjalannya (dengan kedua telapak menjejak tanah secara merata) memastikan bahwa hewan ini benar-benar golongan monyet sejati.

3. Fauna of Bunaken National Park

3.1 Mammals

What kinds of terrestrial mammals exist in Bunaken National Park?

There are still many kinds of mammals found in the Park. A small population of endemic crested black macaques still live at the top of Manado Tua, and tarsiers and civet cats may be found on Bunaken Island amongst other places. Deer, bats, and rats also exist in the Park as well.

What kind of livestock do local people raise in the Park?

Cows, and chickens are common livestock raised in villages in the Park. Cows are raised not only for their flesh, but also to plow fields and to pull transportation carts. The Christian people also raise pigs and sometimes dogs for sale to Manado and for their own consumption. Islamic people prefer to raise goats, which are slaughtered for special occasions.

Crested Black Macaque *(Macaca nigra)*

Where are crested black macaques found?

Crested black macaques are endemic to the northeastern tip of Sulawesi - found no where else on earth except for a few isolated areas such as Tangkoko-Batuangus Duasudara Nature Reserve, Manembonembo Nature Reserve, and Manado Tua island.

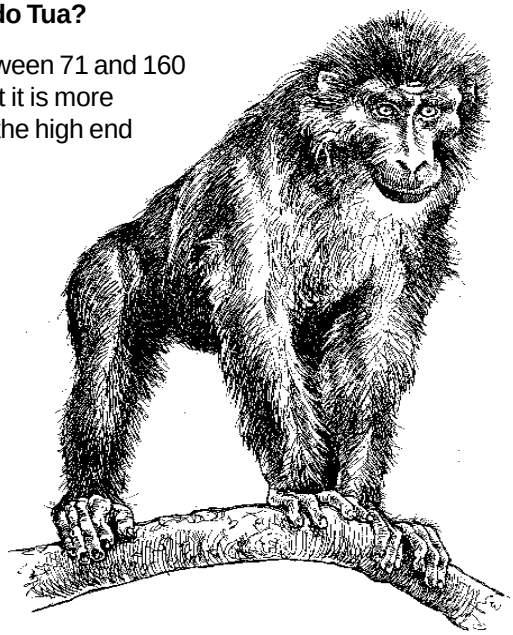
What kind of habitats do crested black macaques live in?

Crested black macaques can live in a variety of habitats including lowland rainforests, beach forest, coconut groves and gardens. In Manado Tua, they occupy the primary rainforest on the top of the island.

How many crested black macaques live on Manado Tua?

In 1996, there was a estimated total population of between 71 and 160 macaques in the 132 ha of forest on Manado Tua, but it is more likely that the population is at the low end rather than the high end of the scale.

Early naturalists in Sulawesi thought that the endemic macaques were small black apes. However, the presence of a tail (only a few centimeters long) and their style of walking (both palms are used flatly on the ground) indicate that they are in fact monkeys.



Crested black macaque

Apa makanan yaki?

Makanan yaki terdiri dari buah-buahan (50-70%), serangga dan laba-laba untuk mendapatkan protein (30-40%) dan makanan lainnya (5-10%) seperti cendawan, kulit batang, getah, dan hewan kecil. Buah beringin menjadi buah kesukaannya. Jenis beringin yang paling disukai adalah jenis *Ficus benjamina, Ficus forstenii, and Ficus variegata.* Daftar makanan yaki disajikan pada bagian lampiran.

Yaki menyimpan makanan dalam kantong di pipinya, untuk dimakan kemudian. Mereka membuang biji-bijian sisa makananya saat berjalan-jalan atau saat duduk di atas pohon sehingga membantu penyebaran biji (benih) pohon asli dalam hutan tempat hidupnya.

Apa manfaat yaki bagi ekosistem hutan?

Yaki merupakan penyebar utama biji pohon asli dalam hutan, sehingga membantu regenerasi dan pertumbuhan tumbuhan dan pohon, yang pada gilirannya akan menjadi sumber makanan dan tempat hidup bagi berbagai hewan hutan lainnya.

Seberapa jauh perjalanan yaki dalam satu hari?

Yaki biasanya melakukan perjalanan antara setengah sampai empat kilometer per hari untuk mencari makanan. Mereka menghabiskan separuh waktunya di atas tanah dan separuh lagi di atas pepohonan. Mereka biasanya pulang kembali ke tempat tidur favoritnya, yang biasanya di pada pohon-pohon tinggi.

Berapa besar ukuran tubuhnya?

Yaki jantan bisa mencapai berat 11 Kilogram sedang yaki betina umumnya mencapai berat 7 kilogram.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Biasanya, yaki hidup secara terorganisir secara kelompok dengan anggota 30 sampai 100 ekor per kelompok, walau pun di Manado Tua ukuran kelompoknya jauh lebih kecil, yaitu rata-rata 10 ekor per kelompok. Secara umum, terdapat 4 betina untuk satu jantan, tetapi di Pulau Manado Tua perbandingannya jauh lebih rendah, yaitu 2 betina untuk setiap satu jantan. Jantan dewasa membentuk sistem dominansi, di mana jantan terbesar dan paling kuat berhak mendapatkan makanan dan pasangan kawin terbaik. Betina dewasa membentuk ikatan sosial yang kuat dengan anggota kelompok dan kerabatnya melalui kegiatan permainan dan pemeliharaan anak-anaknya.

Bagaimana tingkah laku perkembang-biakannya?

Yaki betina siap kawin saat otot bokongnya membesar dan berwarna merah. Betina akan melakukan perkawinan dengan beberapa jantan dalam kelompoknya. Betina dewasa akan melahirkan satu anak setiap sekitar 18 bulan. Anaknya dilahirkan setelah mengandung sekitar 6 bulan.

Apa ancaman utama terhadap yaki hitam?

Karena yaki hidup di dalam daerah yang relatif kecil, di dalam hutan yang terisolir, terutama pada Pulau Manado Tua, populasinya terancam akibat proses perkawinan sesama kerabat dekat (inbreeding), serta tidak mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan akibat pembukaan ladang. Yaki juga masih sering diburu untuk dimakan (pada waktu tertentu), dan anak yaki ditangkap untuk dijual sebagai hewan peliharaan. Dengan kondisi ancaman seperti sekarang, yaki bisa saja punah dalam jangka waktu yang tidak begitu lama.

What do crested black macaques eat?

Crested black macaques' diet consists mainly of fruit (50-70%), insects and spiders for protein (30-40%) and other foods (5-10%) such as fungus, bark, sap and small animals. Figs are the preferred fruit, comprising 20-30% of all fruits consumed. The most common figs eaten are: *Ficus benjamina, Ficus forstenii, and Ficus variegata.* Table 5 provides a list of diet items of the macaque against a list of tree species found on Manado Tua.

What function do crested black macaques serve in the forest ecosystem?

Crested black macaques are major seed dispersers of native tree species and therefore contribute to the regeneration and growth of the island's plants and trees, which provide food and shelter to many other organisms in the forest ecosystem.

How far do crested black macaques range each day?

Crested black macaques usually travel between half a kilometer and four kilometers per day in search of food. They spend about half their time on the ground and half their time in trees. They usually have favorite sleeping sites high in the trees, which they return to each night.

Crested black macaques store food in their cheek pockets, which they occasionally dip into to eat. They may spit out fruit seeds as they are walking along the forest floor or when they are sitting in trees, thereby distributing seeds throughout the forest.

How big do crested black macaques grow?

A male crested black macaque can reach 11 kilograms while a female normally reaches 7 kilograms.

What kind of groups do crested black macaques form?

Typically, crested black macaques live in highly organized groups of 30 to 100 animals although the group sizes are much smaller on Manado Tua (average 10 animals).

Generally, there are 4 females to every one male, but on Manado Tua the sex ratio is much lower with about 2 females to every one male for reasons not yet certain. Adult males form dominance hierarchies - the biggest and strongest males obtain access to the best food and mates. Adult females form strong social bonds with other members and relatives through grooming and raising infants.

What is the reproductive behavior of crested black macaques?

The females are ready to reproduce when their fleshy bottoms become red and swollen. Rather than just having one mate, they will copulate with several males from their group. Adult females will reproduce one offspring about every 18 months. Baby crested black macaques are born about 6 months after they are conceived.

What are the major threats against crested black macaques?

Since crested black macaques live in relatively small, isolated patches of forest (specially on Manado Tua) they will probably suffer inbreeding and will alsobe unable to adapt to changing environmental conditions if more forests are cut down for agriculture. Also in other areas, crested black macaques are hunted for food (such as for Christmas and wedding dinners) and baby macaques are captured for sale in the pet trade. Given the current rate of consumption of these animals, crested black macaques will likely become extinct in the near future.

Tarsius atau Tangkasi *(Tarsius spectrum)*

Apakah tarsius itu?

Tarsius digolongkan sebagai primata primitif. Tarsius menjadi jenis primata terkecil di dunia, berat tubuh hanya sekitar 10 gram. Mereka memiliki mata besar yagn bisa melihat jelas dalam gelap dan telinga yang sangat peka pada malam hari. Tarsius juga bisa memutar lehernya tingga 180 derajat, seperti hewan malam lainnya, misalnya burung hantu. Panjang kaki belakangnya dua kali panjang tubuhnya yang memudahkannya melompat dari pohon ke pohon. Sebagaimana hewan primata lain tarsius memiliki kuku, tetapi jari ke dua dan jari ke tiga memiliki cakar yang panjang (disebut cakar toilet) yang berguna untuk

Dimana tarsius dapat dijumpai di TN Bunaken?

Tarsius terdapat di Pulau Manado Tua, Bunaken dan Mantehage. Kemungkinan juga terdapat di pulau lain, tetapi jarang terlihat karena ukuran tubunya yang kecil (serta hanya aktif pada malam hari).

Apa makanannya?

Tarsius memakan serangga seperti semut, ulat, belalang, dan kecoa. Sekali-sekali mereka menangkap kadal kecil. Tarsius bisa melompat menerkam mangsanya dengan menggunakan cakarnya, atau menangkap serangga dengan perangkap jari-jarinya yang panjang.

Induk tarsius sering meninggalkan anaknya pada cabang pohon saat memburu serangga makanannya dan berkomunikasi dengan suara petikan atau siulan.

Bagaimana kebiasaan berkelompoknya?

Tarsius biasanya membentuk “keluarga” yang terdiri dari induk betina, induk jantan, dan keturunannya walau pun jumlah dan komposisi kelompoknya bisa bervariasi. Tarsius bersifat teritorial. Mereka menandai daerahnya dengan air kecing, dan melindungi daerahnya dari gangguan hewan lain dengan cara mengeluarkan suara yang nyaring. Tarsius terkenal dengan tangisan dan nyanyiannya pada saat fajar subuh sebelum kembali ke sarangnya.

Sampai berapa jauh tarsius mencari makan pada malam hari?

Tarsius jantan bisa menjelajah daerah seluas 4 hektar per malam untuk mencari makan, sedang tarsius betina mencari makan dalam daerah seluas 1-2 ha. Tarsius biasanya kembali ke pohon tempat tidur kesukaanya, yang terdapat pada setiap daerah makannya.

Di mana “tempat tidurnya”?

Tarsius tidur sepanjang hari pada bagian akar pohon beringin. Namun demikian, tarsius juga bisa tidur pada pohon bambu atau pohon berlubang.

Bagaimana cara perkembang biakannya?

Tarsius melahirkan anak setelah mengandung selama 180 hari, dan biasanya pada bulan Mei dan November. Betina jantan hanya melahirkan satu anak, dan “menggendongnya” dengan mulutnya (seperti kucing).

Apa ancaman utama terhadap populasi tarsius?

Ancaman utama terhadap tarsius adalah hilangnya habitat serta penangkapannya untuk diperdagangkan sebagai hewan peliharaan.

Spectral Tarsier *(Tarsius spectrum)*

What are tarsiers?

Tarsiers are thought to be primitive primates - distantly related to human beings. They are one of the smallest primates in the world, only reaching a little over 100 grams in weight. They have huge eyes to see well in the dark and have very sensitive ears that can move independently in different directions when searching for sounds during the night. They can also twist their head a full 180 degrees like other night animals such as owls. Their hind legs are twice the length of their body to allow them to leap easily from tree to tree. Like other primates, they have regular fingernails at the end of their fingertips, but the second and third toes have long talons (called "toilet claws") for grooming.

Where are tarsiers found in Bunaken National Park?

Tarsiers have been reported on Manado Tua, Bunaken island and Montehage. They may be found in other areas of the Park as well but since they are small and mainly active at night, they may be overlooked.

What do tarsiers eat?

Tarsiers eat insects such as ants, beetles, moths, grasshoppers, caterpillars and cockroaches. On occasion they will eat a lizard. Tarsiers are able to leap onto their prey and pin them down, or else trap them between their long, slender fingers.

A mother tarsier will often leave her baby on a tree limb while hunting for insects, and communicates to her young with soft clicks and whistles.

What kind of groups do tarsiers form?

Tarsiers usually form family groups consisting of a mother, father and offspring, although the size and composition of the group may vary. They are territorial animals. They mark their boundaries with urine and protect their hunting/feeding area from intruders with loud cries. Tarsiers are famous for their shrill cries and songs they make at dawn before returning to their sleeping trees.

How far do tarsiers range in one night?

Male tarsiers range up to 4 ha per night in search of food, and females range about 1-2 ha. Tarsiers usually return to a favorite sleeping tree, which each territory has at least one of.

Where do tarsiers sleep?

Tarsiers sleep during the day mainly in the tangled roots of strangler fig trees. However, they may also sleep in bamboo thickets, tangled vines or hollow trees.

What is the reproductive behavior of tarsiers?

Baby tarsiers are born after 180 days of conception and usually in the months May and November. An adult female gives birth to one infant at a time and carries her baby in her mouth as a cat would carry her kitten.

What are the major threats to tarsiers?

The major threats to tarsiers are loss of habitat and being abducted for sale in the pet trade.

Musang

Apakah musang itu?

Musang merupakan pemangsa malam hari, yang merupakan perpaduan antara kucing dan anjing. Musang mempunyai moncong lancip, berbulu tebal, dan ekor yang panjang berbulu. Panjang tubuhnya bisa mencapai 70 cm, tidak termasuk ekornya.

Dimana musang bisa ditemukan di TN Bunaken?

Musang sangat pemalu terhadap manusia, dan jarang terlihat di TN Bunaken, tetapi pernah ditemukan di Pulau Bunaken. Diperkirakan juga terdapat di pesisir Molas-Wori, dan bagian lainnya. Pada siang hari mereka suka berlindung dan tidur dalam pohon berlubang atau gua-gua kecil. Karenanya, tanda-tanda keberadaanya lebih mudah dilihat dari kotorannya.

Musang dapat turun dengan cepat dari pohon, dengan cara 'memeluk' pohon dengan khaki belakangnya.

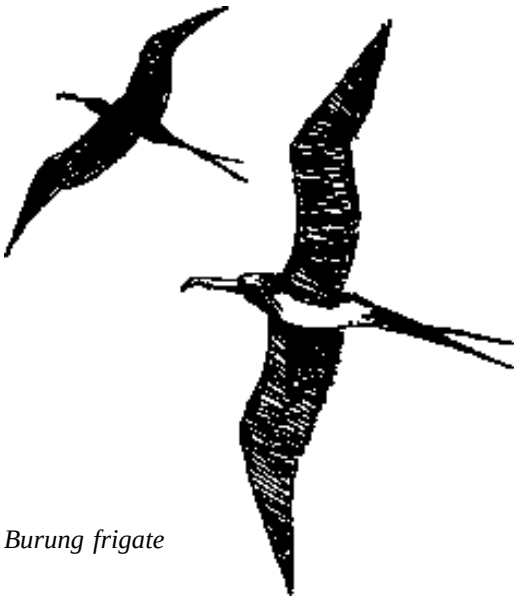
Apa makanannya?

Musang memakan hewan lain, seperti tikus, unggas tanah (termasuk ayam), dan buah (seperti pisang).

3.2 Burung

Burung-burung apa saja yang ada di TN Bunaken?

Terdapat sedikitnya 30 jenis burung laut dan burung rawa di kawasan TN Bunaken. Banyak burung yang bersarang dan mencari makanan di dalam kawsan, terutama dari jenis camar laut, bangau rawa laut, dan burung penangkap ikan. Sedang burung darat, seperti burung pipit, drongi, gagak, dan burung hantu juga dapat ditemukan di dalam dan sekitar kawasan taman nasional. Untuk daftar burung yang ada di TN Bunaken dapat dilihat pada tabel 6.



Burung frigate

Apakah burung Frigate itu?

Burung frigate merupakan burung tropis berukuran besar yang biasa terlihat terbang di atas laut sedang mencari gerombolan ikan. Burung ini memiliki kebiasaan terbang yang khas, berbentuk huruf M saat terbang, dan mempunyai ekor garpu tajam. Burung ini juga dijuluki "Pembajak di Angkasa" karena lebih sering mencuri ikan dari burung laut lain daripada menangkap sendiri ikan makanannya.

Civet

What are Civets?

Civets are nocturnal predators, resembling a cross between a cat and dog. They have pointed snouts, mottled fur and long, bushy tails. They can reach about 70 centimeters in length, not including their tails.

Where are civets found in Bunaken National Park

Civets are very shy and rarely seen in the Park, but one was recently found on Bunaken Island. They may possibly be found in the Molas-Wori area as well. During the day they like to sleep in hollow trees or burrows. Usually, the only sign of their existence are their droppings.

What do civets eat?

Civets eat small animals such as rats, ground-dwelling birds (including chickens), and fruit, such as bananas.

Civets can easily descend trees head-first by rotating their hind legs behind them.

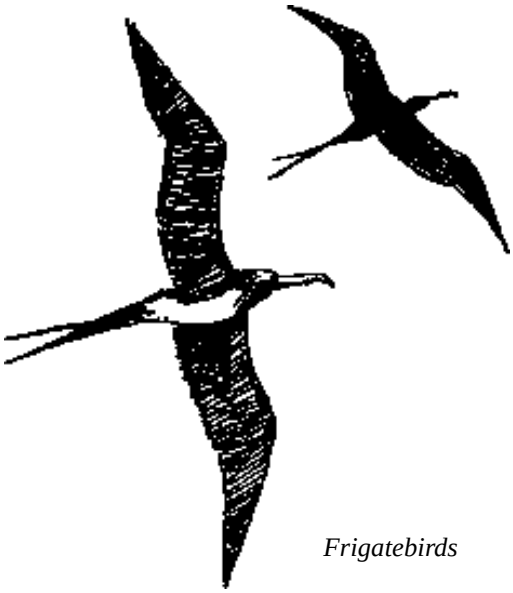
3.2 Birds

What types of birds are found in Bunaken National Park?

There are at least 30 species of birds recorded in the mangrove area of Bunaken National Park alone. Many of the birds nesting and feeding in the Park are shore and sea birds such as terns, egrets and fishing eagles. Inshore birds such as sunbirds and drongos can also be seen amongst the lesser inhabited parts of the Park. Table 7 lists some bird species found in the Park.

What are Frigatebirds?

Frigatebirds are large, tropical birds that can usually be seen soaring over open water in search of schools of fish. They have a characteristic gliding pattern, a unique “M”-shaped silhouette and a long forked tail. Frigatebirds are also known as “Pirates of the Sky” because rather than diving into the water to catch fish themselves, they often steal food from other seabirds by pestering them to drop their food in mid-air.



Frigatebirds

Tabel 7. Daftar Burung di Taman Nasional Bunaken

Nama Latin	Nama Inggris	Nama Lokal	Status Menetap	Habitat
FRIGATEBIRDS				
Fregata ariel	Lesser Frigatebird		Pelagis	Pantai dan laut lepas
Fregata minor	Great Frigatebird		Pelagis	Pantai dan laut lepas
HERONS and EGRETS				
Ardea pulpurea	Purple Heron		Permanen/ Menetap	Mangrove, tambak udang
Ardeola speciosa	Javan Pond Heron		?	Tambak udang, rawa
Ardeola striatus			?	Tambak udang
Bubulcus ibis	Cattle Egret		Permanen/Migran	Berasosiasi dengan sapi/kerbau. Bersarang secara berkelompok di atas perairan laut.
Butorides striatus	Mangrove Heron		Permanen	Mangroves, terumbu yang kering pada saat air surut.
Egretta sacra	Pacific Reef-Egret		Migran dari Utara	Pantai
Egretta garzetta	Little Egret			Pasir dan lumpur pantai.
Nycticorax nycticorax	Black-Crowned Night Heron		Permanen/Migran dari utara	
STORKS				
Ciconia episcopus	Woolly-Necked Stork		Permanen/Migran dari Selatan	Sawah dan padang rumput.
OSPREY				
Pandion haliaetus	Osprey		Migran	Pantai dan laut lepas
HAWKS and EAGLES				
Haliastur indus	Brahminy Kite		Pelagis	Pantai dan laut lepas
Haliaeetus leucogaster	White-Bellied Fish-Eagle		Pelagis	Pantai dan laut lepas
Spilornis rufipectus	Sulawesi Serpent-Eagle		Endemik	Pantai dan laut lepas
RAILS				
Rallus torquatus	Water Rail		Permanen	Mangroves

Table 7. List of Bird of Bunaken National Park

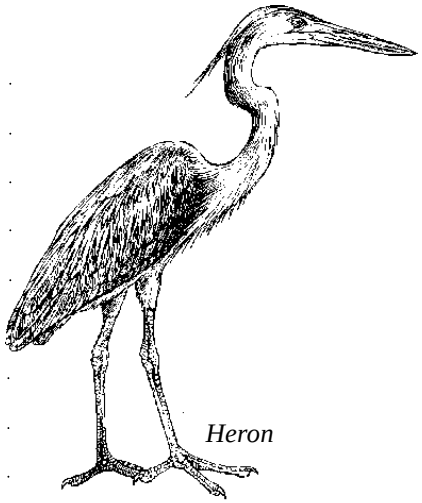
Latin Name	English Name	Local Name	Residential Status	Habitat
FRIGATEBIRDS				
Fregata ariel	Lesser Frigatebird		Pelagic	Coastline and openwater
Fregata minor	Great Frigatebird		Pelagic	Coastline and openwater
HERONS and EGRETS				
Ardea pulpurea	Purple Heron		Permanent	Mangroves, shrimp ponds
Ardeola speciosa	Javan Pond Heron		?	Shrimp ponds and flooded areas
Ardeola striatus			?	Shrimp ponds
Bubulcus ibis	Cattle Egret		Permanent/Migrants	Associates with grazing cows. Nests in colonies over water
Butorides striatus	Mangrove Heron		Permanent	Mangroves, exposed reefs at low tide.
Egretta sacra	Pacific Reef-Egret		Migrants from north	Shorelines
Egretta garzetta	Little Egret			Sand and mud-bars, small coastal streams
Nycticorax nycticorax	Black-Crowned Night Heron		Permanent/Migrant from north	
STORKS				
Ciconia episcopus	Woolly-Necked Stork		Permanent/Migrant from south	Paddies and grassy fields
OSPREY				
Pandion haliaetus	Osprey		Migrant	Coastline and openwater
HAWKS and EAGLES				
Haliastur indus	Brahminy Kite		Pelagic	Coastline and water
Haliaeetus leucogaster	White-Bellied Fish-Eagle		Pelagic	Coastline and openwater
Spilornis rufipectus	Sulawesi Serpent-Eagle		Endemic	Coastline and openwater
RAILS				
Rallus torquatus	Water Rail		Permanent	Mangroves

Tabel 7, lanjutan

Nama Latin	Nama Inggris	Nama Lokal	Status Menetap	Habitat
SANDPIPERS				
Tringa totanus	Common Redshank		Migran	Rataan lumpur, pantai, sawah, rawa, dan tambak ikan.
Numenius arquata	Eurasian Curlew		Migran dari utara	Rataan lumpur, muara.
Numenius pheopus	Whimbrel		Migran dari utara	Rataan lumpur, muara, pantai berbatu.
TERNS				
Sterna bergii	Great-Crested Tern		Pelagis	Pantai, perairan lepas.
PIGEONS and DOVES				
Ducula bicolor	Pied Imperial-Pigeon		Permanen/Migran	Mangrove
Ptilinopus melanospila	Black-Naped Fruit Dove		Permanen	Daerah terbuka.
KINGFISHERS				
Halcyon chloris	Collared Kingfisher		Permanen	Pantai terbuka, atau sekitar pantai.
Alcedo meninting	Blue-eared Kingfisher		Permanen	Air tawar dan air payau, pohon.
Pelargopsis megalorinchus			Permanen	Mangrove
Actitis leucopheus			?	Tambak ikan/udang.
SWALLOWS				
Hirundo rustica	Barn Swallow		Migran	Darat dan dekat laut.
Hirundo tahitica	Pacific Swallow		Migran	Darat dan dekat laut.
DRONGOS				
Dicrurus hottentottus	Hair-crested Drongo		Permanen	Hutan terbuka.
CROWS				
Corvus enca	Slender-billed Crow		Permanen	Pantai dan pinggir hutan
STARLINGS				
Aplonis panayensis	Asian Glossy Starling		Permanen	Kebun kelapa, hutan terbuka
SUNBIRDS				
Nectarinia jugularis	Olive-backed Sunbird		Permanen	Kebun, semak pantai, dan mangrove.

Table 7 continued.

Latin Name	English Name	Local Name	Residential Status	Habitat
SANDPIPERS				
Tringa totanus	Common Redshank		Migrant	Mudbanks, beaches, paddies, dried up swamps and fish ponds.
Numenius arquata	Eurasian Curlew		Migrant from north	Mud Flats, tidal estuaries
Numenius pheopus	Whimbrel		Migrant from north	Mud flats, tidal estuaries, rocky beaches
TERNS				
Sterna bergii	Great-Crested Tern		Pelagic	Beaches, openwater
PIGEONS and DOVES				
Ducula bicolor	Pied Imperial-Pigeon		Permanent/Migrant	Mangroves
Ptilinopus melanospila	Black-Naped Fruit Dove		Permanent	Exposed perches
KINGFISHERS				
Halcyon chloris	Collared Kingfisher		Permanent	Open coastal areas or any open space near water
Alcedo meninting	Blue-eared Kingfisher		Permanent	Brackish and fresh water, wooded terrain
Pelargopsis megalorinchus			Permanent	Mangrove
Actitis leucopheus			?	Fish/shrimp ponds
SWALLOWS				
Hirundo rustica	Barn Swallow		Migrant	Throughout land and near water
Hirundo tahitica	Pacific Swallow		Migrant	Throughout land and near water
DRONGOS				
Dicrurus hottentottus	Hair-crested Drongo		Permanent	Open forest
CROWS				
Corvus enca	Slender-billed Crow		Permanent	Coastline and forest edge
STARLINGS				
Aplonis panayensis	Asian Glossy Starling		Permanent	Coconut plantations, open forests
SUNBIRDS				
Nectarinia jugularis	Olive-backed Sunbird		Permanent	Gardens, coastal scrub and mangroves



Heron

Apakah burung Herons dan egrets itu?

Burung herons dan egrets tergolong famili Ardeidae (kelompok bangau). Famili burung ini memiliki khaki dan leher panjang yang tersebar di seluruh dunia. Burung ini sering terlihat di pantai atau pada rataan terumbu karang pada saat air surut, berjalan mencari ikan kecil atau hewan avertebarata makanannya. Saat terbang, lehernya membentuk huruf S.

Apakah burung Storks itu?

Burung ini berukuran besar dengan kaki yang panjang. Burung Stork berbeda dengan heron dan egret, karena memiliki leher yang lebih pendek serta paruh yang lebih tebal, besar dan lebih kuat. Seperti heron dan egret stork juga memakan ikan-ikan kecil, serta hewan laut kecil lainnya. Stork merupakan penerbang yang kuat, yang dapat bermigrasi (pindah) dalam jarak jauh. Saat terbang, leher dan kakinya terentang lurus.

Burung elang laut

Apakah burung Osprey itu?

Burung osprey termasuk dalam dan menjadi anggota tunggal famili Pandionidae. Burung ini merupakan jenis rajawali penangkap ikan yang bisa terlihat terbang memutar di atas laut, dan kemudian menukik masuk laut untuk menangkap ikan. Burung ini mempunyai sayap khusus yang berguna saat menyelam untuk menangkap ikan mangsanya.

Apakah rajawali dan elang laut itu?

Rajawali dan elang, bersama burung kondor, tergolong pada famili Accipridae. Burung pemangsa ini berukuran sangat besar dengan paruh berkait (bengkok) dan memiliki cakar yang kuat untuk menangkap mangsanya. Burung elang sering terbang berputar, dan lebih sering menyerang dari udara. Sedang rajawali biasanya mengintip mangsanya dari atas pohon walaupun juga bisa menyerang langsung dari udara. Burung ini membuat sarang besar dari ranting pohon pada pohon atau tebing tinggi.

Apakah burung rail itu?

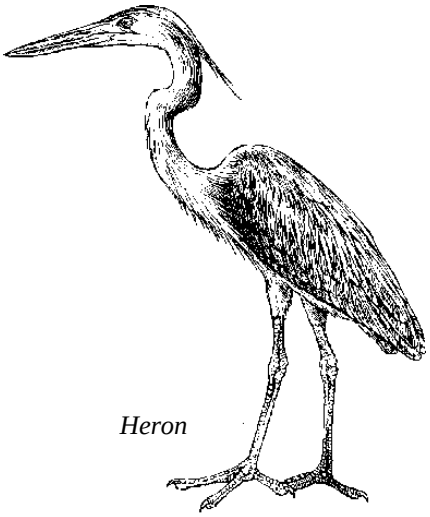
Burung rail (sejenis puyuh), tersebar di seluruh dunia, hidup di daerah rawa mau pun sawah. Burung ini berukuran sedang, mempunyai paruh lurus serta jempol yang sangat panjang. Karena sayapnya sangat pendek (kecil) burung ini tidak bisa terbang jauh tetapi bisa berlari sangat cepat, dan juga bisa berenang. Burung ini memakan tumbuhan muda, biji-bijian, cacing dan avertebrata kecil lainnya, dan membuat sarang di atas tanah.

Apakah burung “sandpipers” itu?

Sandpiper merupakan burung berpindah yang biasanya terlihat di perairan pantai, di seluruh bagian bumi. Semua jenis burung ini mempunyai kaki serta sayap yang panjang. Beberapa jenis burung ini mencari makan di pantai dengan menggunakan paruhnya yang panjang dan kecil untuk menangkap cacing atau krustasea yang ada di dalam pasir atau lumpur.

What are Herons and egrets?

Herons and egrets belong to the family Ardeidae. This family of wading birds with long legs and long necks can be found all over the world. They can be seen walking along the shoreline or on shallow reef flats in search of small fish and invertebrates, which they pick out of the water with their long slender bills. When flying, their necks curve into a distinctive “S” shape.



Heron

What are Storks?

Storks are very large wading birds with long legs. They differ from herons and egrets in that their necks are shorter and their bills are thicker, larger and more powerful. Like herons and egrets, storks also stalk small fish and invertebrates from the shoreline or in shallow water. Storks are strong fliers and can migrate long distances. When flying, their necks and legs are outstretched.

What are Osprey?

Osprey belong to the family Pandionidae, which they are the sole member of. The osprey is a fishing hawk that can be seen hovering over water and then plunging down to catch fish. They have specialized wings for diving deep into the water to catch their prey.

What are hawks and eagles?

Hawks and eagles belong to the family Accipridae, which vultures are also a member of. These very large birds of prey have hooked bills and powerful talons for killing and tearing prey. Eagles soar on air currents and hunt mainly from the air. Hawks usually hunt from branches but there are some that also soar in the air. These birds build large nests from piles of sticks in high trees or cliffs.

Sea eagle

What are rails?

Rails are secretive bird found all over the world in wet areas such as swamps and rice paddies. They are medium-sized with straight bills and very long toes. Due to their short wings, they are weak flyers but their long legs help them to be good runners. Rails can also swim. They eat young plants, seeds and invertebrates and nest on the ground.

What are sandpipers?

Sandpipers are migratory birds that can usually be seen near open water all over the world. All these birds have long legs and long, pointed wings. Some walk along shorelines and use their very long, slender beaks to pick out worms or crustaceans burrowed in sand or mud.

Apakah burung terna itu?

Terna merupakan burung laut berpindah yang hidup di seluruh bagian bumi ini. Burung ini berkembang biak di daerah dingin, dan kemudian terbang ke daerah tropis pada musim dingin terjadi di daerah kutub. Burung ini memiliki khaki pendek, ekor yang agak lancip, dan sayap yang sempit. Makanan utamanya adalah ikan kecil, dan terkadang terlihat bertengger pada benda yang terapung di laut. Burung ini membuat lubang sarang di atas pasir pantai.

Apakah burung merpati dan burung dara itu?

Burung dara dan burung merpati merupakan komponen utama hutan di Sulawesi. Burung-burung ini mempunyai tubuh yang agak gemuk, kepala kecil, dan paruh yang pendek. Burung ini terutama memakan buah dan biji-bijian. Burung ini hidup di seluruh dunia, dan bisa beradaptasi dengan lingkungan manusia. Namun demikian, burung dara raja (*Pied Imperial Pigeons*) semakin langka di Bali dan Jawa akibat perburuan yang berlebihan.

Kingfisher

Apakah burung raja ikan itu?

Raja ikan merupakan burung yang "ribut", berbulu berwarna-warni, kepala besar, dengan paruh yang kuat dan tebal, serta berkaki pendek. Beberapa jenis hidup dalam hutan, dan sebagian lain hidup di laut. Burung ini memakan serangga, hewan kecil, dan beberapa jenis memakan ikan. Raja ikan kuping biru dapat menyelam untuk menangkap ikan, dan kemudian meremukkan tulang duri ikannya sebelum memakannya. Burung ini membuata lubang sarang dalam tanah.

Apakah burung layang-layang itu?

Burung layang-layang merupakan burung berpindah yang hidup di seluruh dunia. Tubuhnya ramping, berwarna indah, dan sering terlihat terbang dengan sayapnya yang lancip setengah terlipat. Burung ini memakan semut, dan serangga jenis lain. Burung layang-layang membuat sarang berbentuk mangkok dari lumpur, yang digantungkan di bawah atap rumah atau tebing.

Drongo

Apakah burung drongo itu?

Burung drongos memiliki warna hitam mengkilat dengan ekor yang panjang, dan kicauan yang khas. Mereka bisa meniru suara burung lain dengan baik. Drongo membuat sarang-sarangnya di ranting pohon.

Apakah burung gagak itu?

Burung gagak ditemukan hampir di seluruh dunia, dan burung ini tidak terlalu takut terhadap manusia. Tubuhnya cukup besar dan berwarna hitam, dengan paruh yang lurus dan kaki yang kuat. Gagak memakan buah dan hewan kecil. Gagak membuat sarang yang besar dari ranting-ranting.

Apakah burung pelatuk itu?

Burung ini berukuran menengah dengan paruh tajam dan kaki yang panjang. Burung pelatuk termasuk burung yang "ribut" dan suka berkelompok. Starling memakan buah dan serangga. Sebagian besar jenisnya bersarang pada kayu berlubang. Burung pelatuk jenis *Asian Glossy Starling* memiliki mata merah dengan bulu hitam dan hijau cemerlang.

What are terns?

Terns are migratory seabirds that are found in flocks all over the world. Terns breed in cooler areas of the world and then fly into tropical areas only during the winter seasons of the extreme northern and southern hemispheres. They have short legs, slightly forked tails and narrow wings. They mainly eat small fish and can sometimes be seen flying very low over the water or standing on floating wood or a coconut in the middle of the sea. Terns make nests by scraping out a shallow patch in the sand or gravel with their feet.

What are pigeons and doves?

Pigeons and doves area major component of the forests of Sulawesi. They have plump bodies, small heads and short bills. Pigeons and doves mainly eat fruit, seeds and berries. They are found all over the world and adapt well to human settlements. However, Pied Imperial Pigeons are now rare in Bali and Java due to excessive hunting.

What are kingfishers?

Kingfishers are noisy, colorful birds with large heads, thick, strong beaks and short legs. Some live in the forest and others by the sea. They eat insects, small animals and some species eat fish. The Blue-eared Kingfisher dive into the water to catch fish, then bash the fish against a perch before eating it. Kingfishers nest in burrows on the ground.

Kingfisher

What are swallows?

Swallows are mainly migratory birds found throughout the world. They are slender, graceful birds that can be seen gliding in the sky with pointed wings half-folded. They eat mainly ants and other insects. Swallows build their nests from mud in the shape of a cup, which hang underneath house roofs or on cliffs.

What are drongos?

Drongos are medium- sized, shiny black birds with long, forked tails and a distinctive call. They eat insects, often catching large insects from their perch in trees. They are able to mimic other birds quite well. Drongos weave nests into neat cups in low tree forks.

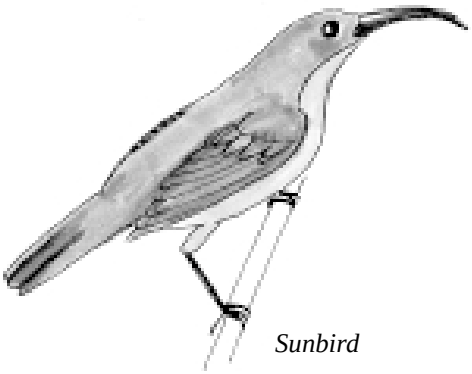
Drongo

What are crows?

Crows are found nearly all over the world and are not too shy around people. They are large black birds with straight bills and strong feet. They eat a mixture of fruit and animal matter and some are scavangers. Crows make large, untidy nests of sticks.

What are starlings?

Starlings are medium-sized birds with sharp bills and longish legs. They tend to be noisy and



Sunbird

Apakah burung sunbird itu?

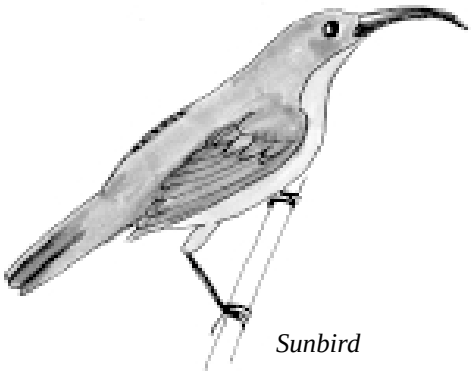
Sunbird adalah burung kecil, dengan bulu berwarna warni. Paruhnya yang kecil dan melengkung berguna untuk menghisap madu dari bunga, serta untuk memakan serangga dan sari bunga. Burung ini sering membantu penyerbukan tumbuhan di daerah tropis. Sarangnya dibuat dari bahany yang lembut dan digantung pada ranting pohon. Burung ini dikenal sebagai "hummingbird daerah tropis" karena kebiasaan terbang dan makannya.

3.3 Hewan Melata

Apakah ada hewan melata (reptil) di TN Bunaken?

Kita masih bisa menemukan kadal (biawak), beberapa jenis ular berbisa dan tidak berbisa, serta berbagai kadal kecil. Namun, belum banyak informasi yang pasti tentang jumlah dan jenis hewan melata yang ada di TN Bunaken.

flock together. Starlings eat fruit and insects. Most species use hollow trees for their nests. Asian Glossy Starlings have bright red eyes and shiny black feathers with a green gloss.



Sunbird

What are sunbirds?

Sunbirds are small, colorful birds. Their fine curved beaks are adapted to extracting nectar from flowers but others also eat insects and pollen. Red and orange tropical flowers in the shape of small trumpets are designed to attract sunbirds as a pollinating agent. They build their nests from soft materials into delicate hanging structures. Sunbirds are known as the "hummingbird of the tropics" for their feeding and flying habits.

3.3 Reptiles

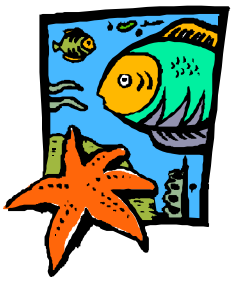
What kinds of reptiles are found in Bunaken National Park?

Reptiles such as monitor lizards, venomous and non-venomous snakes, skinks and geckos are commonly found in the Park. There have been reports of estuarine crocodiles (*Crocodylus porosus*) in the southern section of the Park, but no reports have been confirmed yet.

Lembar Catatan

Note Page

2



coastal and marine ecosystem

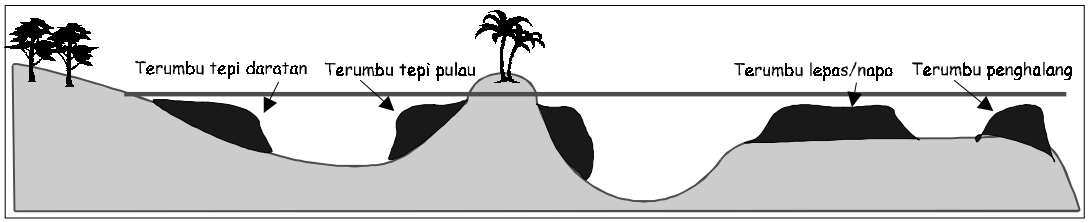
ekosistem pesisir dan laut

4. Ekosistem Pantai dan Laut

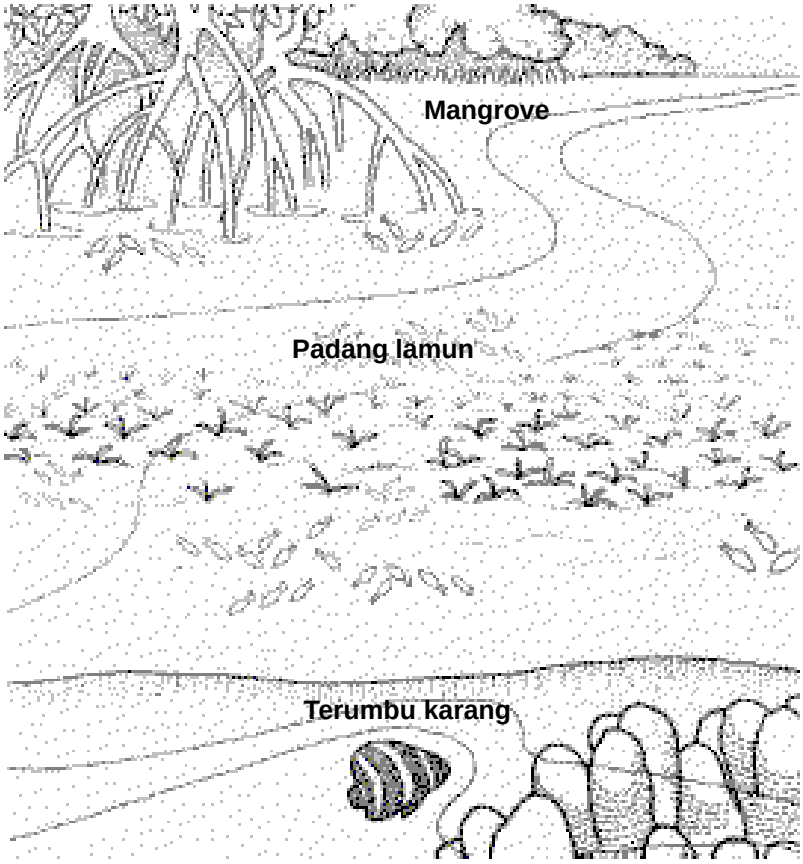
Ekosistem pesisir apa saja yang ad–a di TN Bunaken?

Terdapat tiga jenis ekosistem pesisir utama di TN Bunaken, yaitu:

1. Hutan Bakau, atau mangrove.
2. Padang Lamun.
3. Terumbu karang.



Typical profile of coral reef

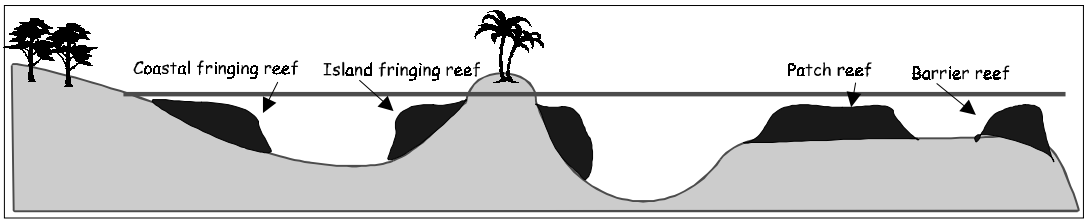


4. Coastal Marine Ecosystems

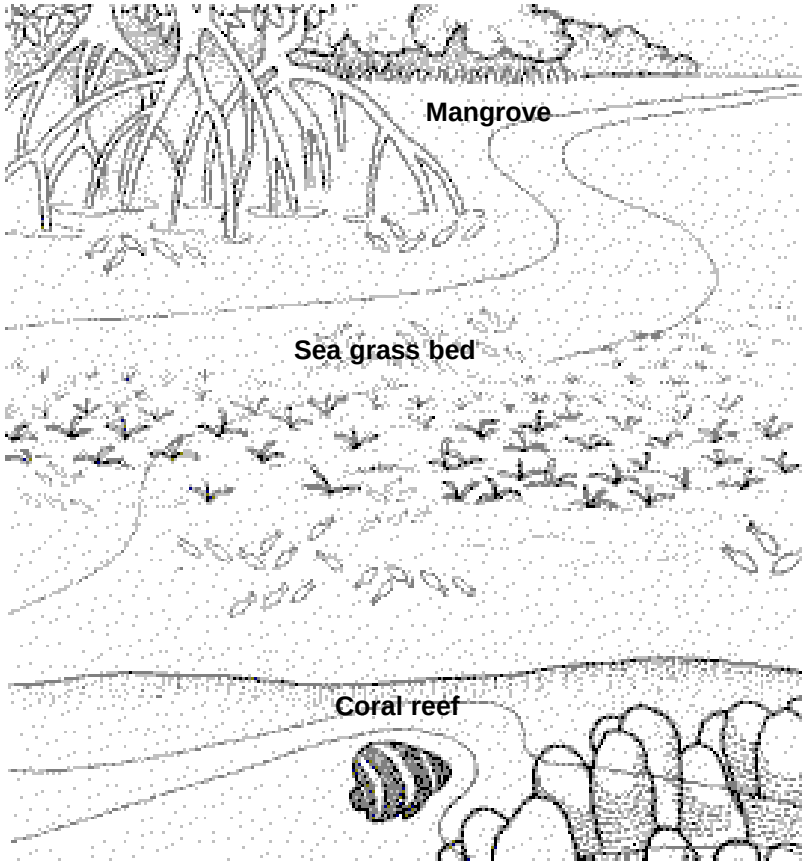
What are the main types of coastal marine eco-systems?

There are three main types of coastal marine eco-systems. They include:

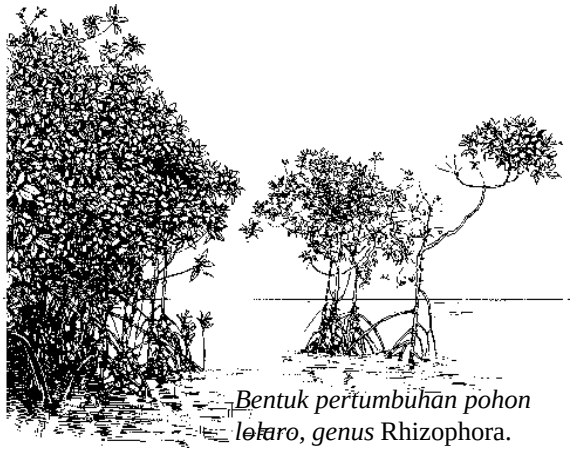
1. Mangrove Habitats
2. Seagrass Beds
3. Coral Reefs



Typical profile of coral reef



4.1 Mangrove



Bentuk pertumbuhan pohon lolaro, genus Rhizophora.

Apakah yang disebut habitat mangrove?

Habitat mangrove (disebut juga sebagai hutan bakau, *hutan lolaro* dan *posi-posi*) merupakan gabungan berbagai tumbuhan, terutama pohon-pohon mangrove yang hidup di sepanjang garis pantai, pada daerah pasang surut. Sedimen dasar tempat hidupnya biasanya berupa campuran pasir dan lumpur.

Apa saja fungsi habitat mangrove?

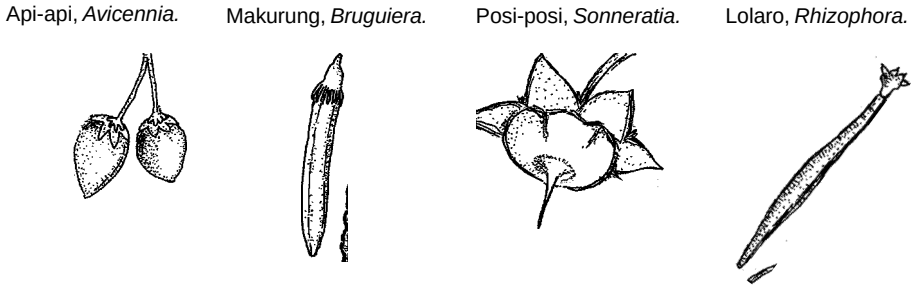
Mangrove menjadi daerah pelindung daratan dari erosi oleh ombak, dan juga dapat menyaring pencemaran organik dan kimia sehingga perairan terumbu karang dan padang lamun tetap bersih. Mangrove berperan juga sebagai tempat pembesaran anakan ikan dan udang, dan menjadi tempat hidup bagi berbagai jenis kepiting, kerang, ular serta buaya muara. Burung laut atau pun burung rawa, serta kelelawar buah sering menjadikan mangrove sebagai tempat bernaung mau pun tempat berkembang biak. Masyarakat juga memanfaatkan sumberdaya mangrove untuk berbagai kebutuhan hidup, seperti bahan bangunan, makanan, kayu bakar, dan obat-obatan.

Apa yang disebut pohon mangrove?

Pohon mangrove adalah jenis pohon khusus yang dapat hidup pada tanah atau rawa asin. Jenisnya bermacam-macam, antara lain api-api, lolaro, posi-posi, dan ting.

Mengapa mangrove dapat hidup dan berkembang pada tanah atau rawa asin?

Jika pohon-pohon daratan umumnya mengambil oksigen melalui akarnya, maka tidak demikian dengan pohon/ tumbuhan mangrove karena rendahnya kadar oksigen dalam sedimen rawa asin. Karenanya pohon mangrove memiliki akar-akar yang sebagian besar berada di atas tanah agar bisa langsung menyerap oksigen dari udara. Demikian juga dengan daun mangrove, dapat menarik dan membuang unsur garam yang ada di akar. Garam tersebut dibuang atau disimpan oleh daun, sampai daun tersebut gugur.



Bentuk-bentuk biji (buah) pohon mangrove.

Hutan bakau yang matang (tua) terdapat di dekat Wawontulap dan di Pulau Tatapaan di TN Bunaken BagianSelatan. Pohon bakau di daerah ini mencapai tinggi 40 meter dan bahkan beberapa pohonnya memiliki lingkar batang pohon bakau terbesar di dunia! Hutan bakau yang ada di TN Bunaken merupakan 20% dari seluruh hutan bakau yang ada di Sulawesi Utara.

4.1 Mangroves

Growth form of *Rhizophora*

What are mangrove forests?

Mangrove forests are made up mostly of mangrove trees along the shore line both on land and in shallow water. The bottom sediment is usually a mixture of mud and sand. (For a description of mangrove trees, see below.)

What are the functions of mangrove habitats?

Mangroves provide a natural physical barrier against soil erosion and can also filter chemical and organic pollution from the water, which keeps the water on the reefs and seagrass beds clean. Mangroves act as a nursery for juvenile fish and shrimp and provide habitat for crabs, oysters, clams, estuarine crocodiles and snakes. Seabirds and fruitbats use mangroves for resting and breeding grounds. People also benefit from mangroves for building material, food, fuel and medicine.

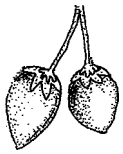
What are mangrove trees?

Mangroves are special type of tree that can tolerate living in salty soil or water.

How can mangroves live in salty soil or water?

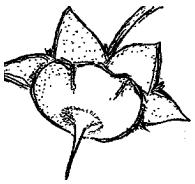
Regular trees take up oxygen through their roots under the soil, but the soil that mangroves grow in is very low in oxygen. Therefore, parts of the mangrove roots are above the water so they can take in oxygen from the air. Also, mangrove trees can draw up salty water from their roots and can filter out the salt. The salt is either expelled from the leaves or else stored in the leaves until the leaves die and drop off from the tree.

Genus *Avicennia.*

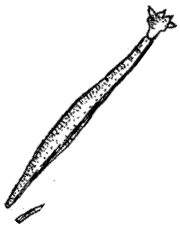


Genus *Bruguiera.*

Genus *Sonneratia.*



Genus *Rhizophora.*



Mangrove seedlings

Rare old growth mangrove forests can be seen near Wawontulap and Tatapaan Island in the southern section of Bunaken National Park. Trees can reach over 40 meters high in those areas and some individual trees are the biggest recorded in the northern hemisphere! Mangroves in Bunaken National Park represesnt 20% of all mangroves in North Sulawesi.

Bagaimanakah cara berkembang biak mangrove?

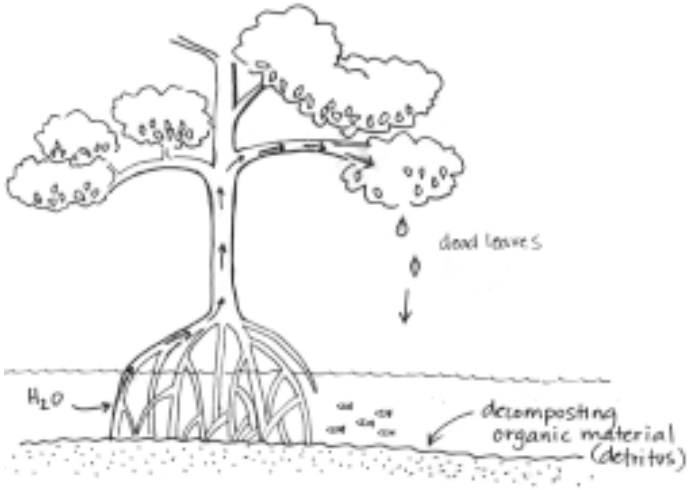
Mangrove menghasilkan biji yang dapat mengapung dalam air dan bisa terbawa oleh arus air laut. Banyak tumbuhan mangrove yang berkembang hingga menjadi benih yang cukup panjang selagi masih berada di pohonnya. Saat bije benih tersebut sudah matang, baru jatuh dan menancap pada tanah dan selanjutnya tumbuh menjadi pohon mangrove baru.

Apa saja persyaratan fisik agar mangrove dapat berkembang dengan baik?

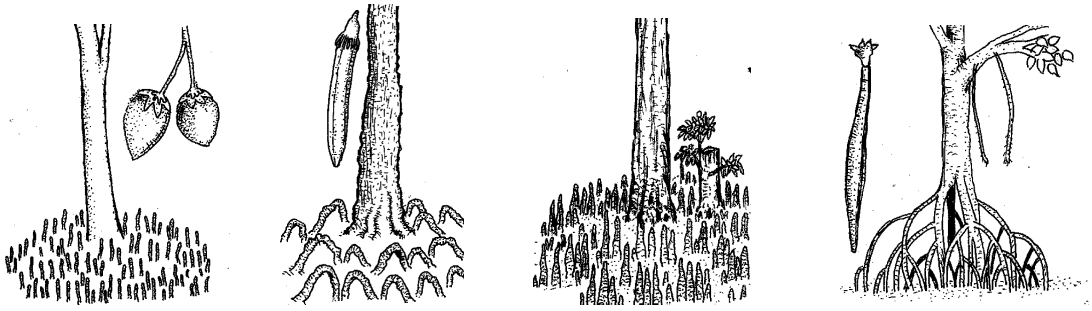
Mangrove dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis atau sub-tropis dengan suhu rata-rata minimum 20 derajat Celsius, dan suhu perairan minimum 24oC. Mangrove juga memerlukan daerah pantai yang cukup terlindung dari gelombang besar sehingga biji benihnya dapat membentuk akar dengan baik. Mangrove juga akan tumbuh dan berkembang dengan lebih baik pada perairan pantai lumbpur yang dangkal dan landai, dan akan semakin tinggi keragamannya pada daerah dengan kisaran pasang surut yang lebih luas.

Di mana saja terdapat mangrove di TN Bunaken?

Sebagian besar mangrove di TN Bunaken terdapat di daerah Arakan-Wawontulap dan di Pulau Mantehage. Pesisir Molas-Wori, serta Pulau Siladen, Bunaken, Nain, dan Manado Tua juga memiliki sedikit mangrove.



Akar dan daun bakau yang membusuk membentuk lapisan organik di bawah pohon bakau, yang disebut "detritus". Detritus tersebut menjadi dasar bagi suatu jaring makanan yang kompleks dalam habitat hutan bakau.



Api-api, *Avicennia.* Makurung, *Bruguiera.* Posi-posi, *Sonneratia.* Lolaro, *Rhizophora.*

Bentuk-bentuk sistem perakaran pohon mangrove.

How do mangroves reproduce?

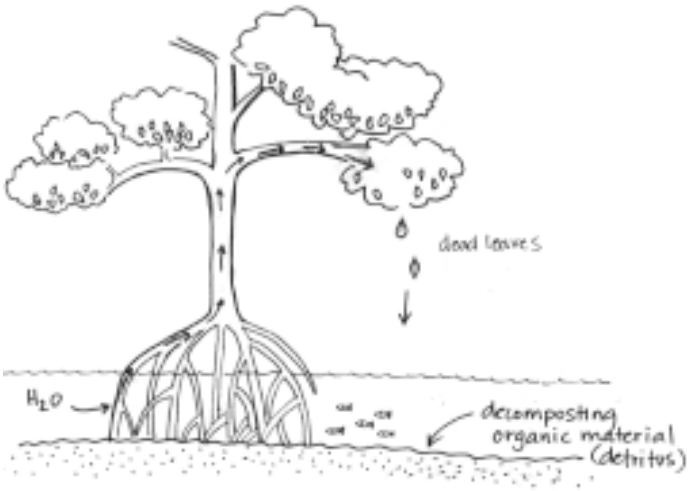
Mangroves produce seeds that can float in the water and drift away with currents to settle in new areas. Many mangrove plants have seedlings that germinate into long pods while still on the tree. When these seedlings mature, they drop straight into the water and begin to grow in the muddy soil below the parent tree.

What conditions do mangroves require to grow in?

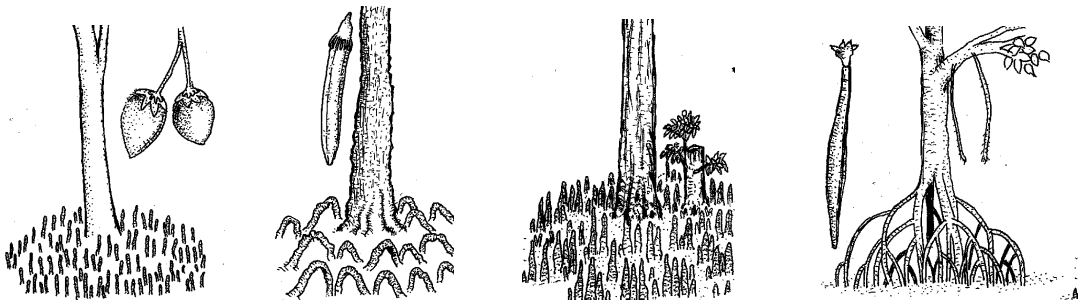
Mangroves grow in warmer parts of the world where the air temperature is at least 20 degrees Celcius and water temperature is at least 24 degrees Celcius. They must also be in relatively sheltered areas where seedlings can take root and sprout without being carried off by waves. They prefer muddy areas in shallow waters and will be more diverse in areas with a high tidal range.

Where can mangroves be found in Bunaken National Park?

Most of the mangroves in Bunaken National Park can be found in Arakan-Wowontulap and on Montehage. There are also small stands of mangroves on the other islands of Bunaken, Siladen, Nain and Manado Tua (see Map 3 for mangrove locations in Bunaken National Park).



Decomposing roots and leaves from mangrove trees collect under the trees and form an organic layer called "detritus". This detritus is the foundation of a complex food web associated with mangrove habitats.



Peg roots of *Avicennia* | Knee Roots of *Bruguiera* | Peg roots of *Sonneratia* | Prop roots of *Rhizophora*

Mangrove root systems

2.2 Padang Lamun atau Gusumi

Apakah padang lamun itu?

Padang lamun merupakan hamparan lamun yang ditemukan pada perairan yang dangkal yang tenang, di antara garis pantai dan terumbu karang.

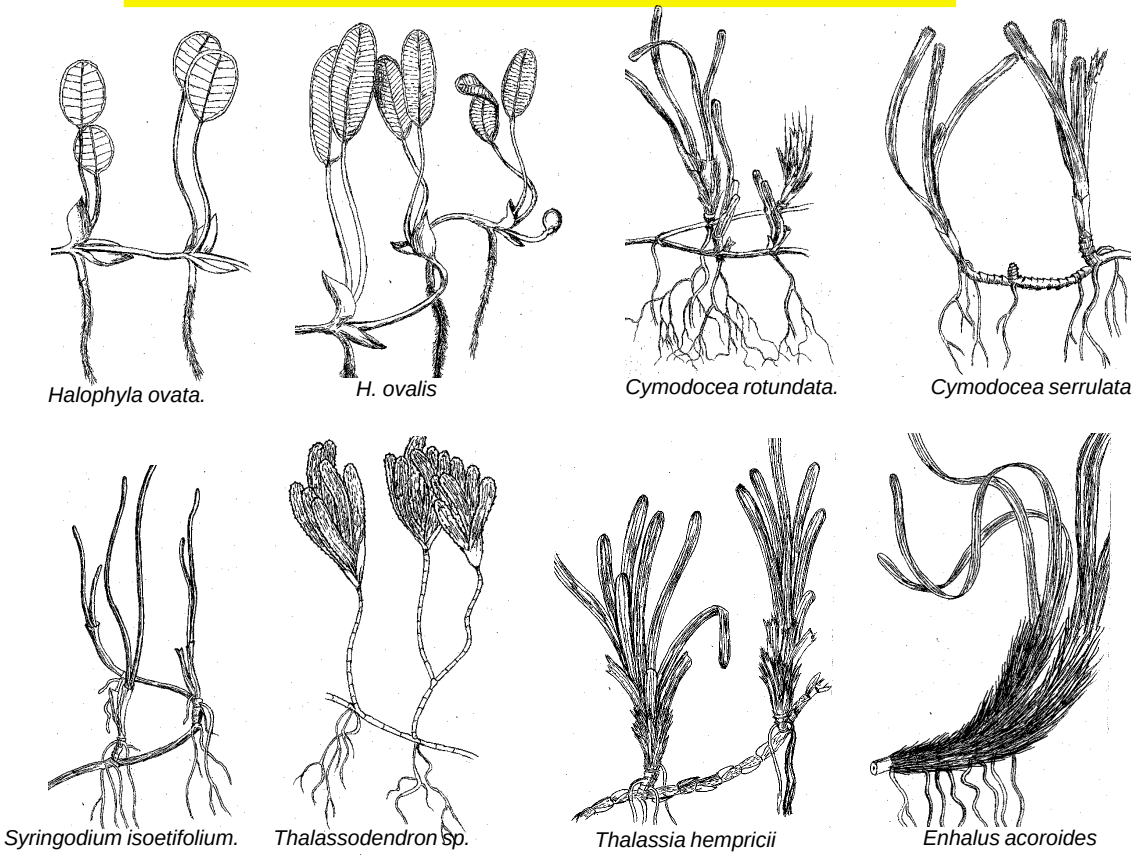
Apa saja manfaat padang lamun?

Padang lamun merupakan habitat penting bagi berbagai organisma laut penghuni dasar pasir, seperti cacing laut, teripang, belut laut, udang, dan ikan gobi. Padang lamun juga menjadi tempat pembesaran anakan ikan terumbu, seperti ikan-ikan kerapu dan ikan hiu ekor hitam. Dan untuk duyung, padang lamun sangat penting karena menjadi tempat "merumput"-nya.

Apakah lamun itu?

Lamun memiliki bentuk seperti rumput tinggi atau alang-alang yang hidup dalam air. Lamun merupakan tumbuhan laut yang bisa berbunga, berbuah dan berbiji, yang akan terbawa arus untuk berkembang biak. Lamun memiliki sistem akar yang membantunya melekat dengan kuat pada dasar berpasir atau lumpur.

Padang lamun di Arakan-Wawontulap merupakan tempat makan (tempat merumput) bagi populasi duyung yang sudah langka di Indonesia.



Jenis lamun yang ada di Taman Nasional Bunaken

4.2 Seagrass Beds

What are seagrass beds?

Seagrass beds are meadows of seagrasses found in calm, shallow areas between the shore and a coral reef.

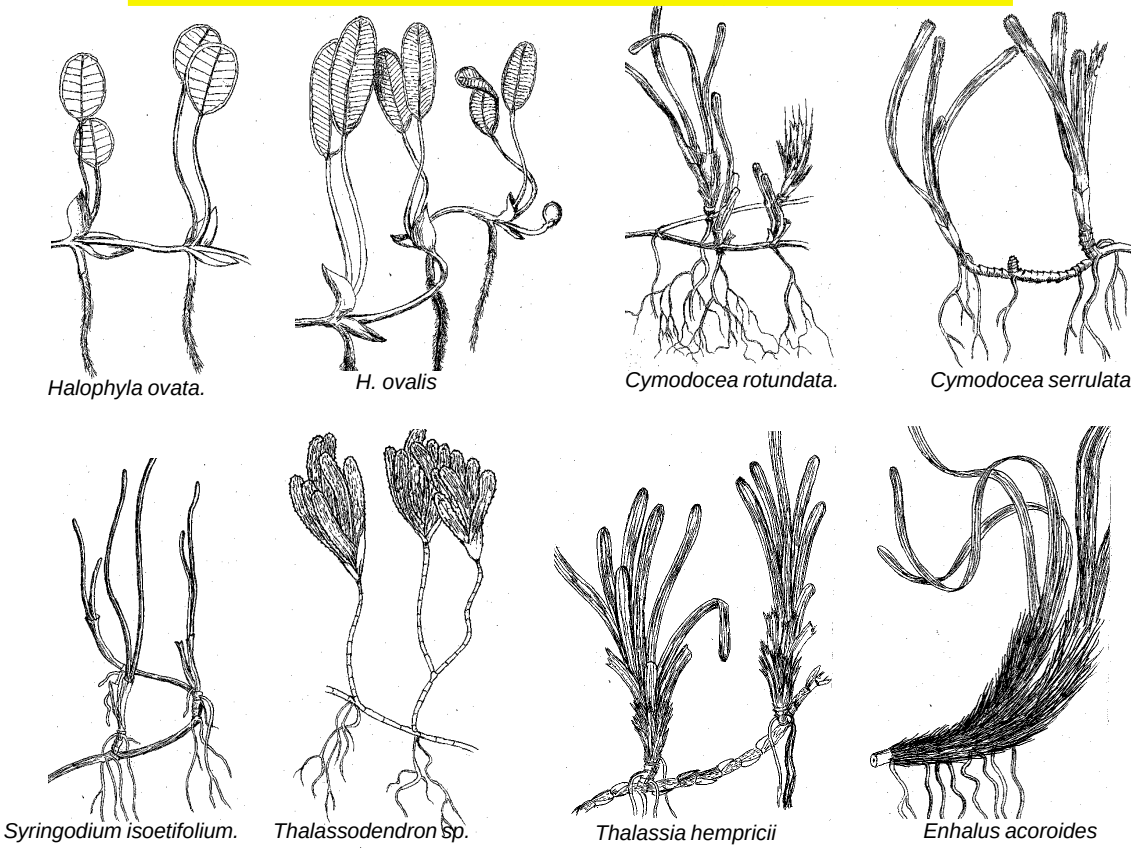
What is the importance of seagrass beds?

Seagrass beds are an important habitat for many sand-dwelling marine organisms such as seasnails, sea cucumbers, eels, gobies and shrimp. They are also act as a nursery for juvenile reef fishes such as blacktip sharks and wrasses. Seagrass beds are also vital feeding ground for dugongs and for green sea turtles.

What is seagrass?

As their name suggests, seagrass are large blades of grass that grow underwater. Seagrasses are marine plants that produces flowers, fruits and seeds, which are carried away by the current for reproduction. Seagrasses are anchored with a root system under a soft sandy or muddy bottom

Seagrass beds around the Arakan Wowontulap area are very special in that they are an important feeding ground for endangered dugongs.



Seagrasses found in Bunaken National Park.

4.3 Terumbu Karang

Apakah terumbu karang itu?

Terumbu karang terbentuk dari komunitas yang seimbang dari berbagai tumbuhan dan hewan laut, baik yang mati mau pun yang hidup.

Apa yang membentuk struktur terumbu karang?

Struktur fisik terumbu terutama dibangun oleh zat kapur dari rangka karang-karang keras (karang batu). Namun demikian, kerang dan siput, foramida, dan bagian tubuh spons yng keras juga ikut membentuk struktur terumbu.

Jenis tumbuhan dan hewan apa saja yang hidup di terumbu karang?

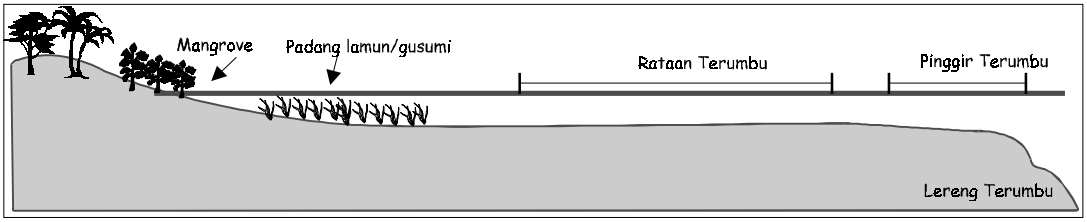
Ribuan jenis ikan, penyu, ular laut, hewan avertebrata (yang tidak bertulang belakang) seperti karang, kepiting, udang, bintang laut, teripang, keong, kima, cacing, dan spons hanyalah sebagian kecil dari hewan-hewan yang hidup di terumbu. Alga merupakan tumbuhan utama yang hidup di terumbu karang. Semua organisma yang ada di terumbu karang saling bergantung satu sama lain agar bisa bertahan hidup.

Apa saja fungsi terumbu karang?

Untuk organisma laut, terumbu karang menyediakan habitat yang stabil sebagai tempat hidup. Untuk manusia, fungsi utama terumbu karang adalah sebagai sumber makanan yang penting, demikian juga sebagai sumber obat-obatan, dan sumber pendapatan (nafkah). Terumbu karang juga memiliki fungsi penting sebagai pelindung garis pantai, dengan fungsi pemecah dan penghalang ombak-ombak besar yang bisa mengikis pantai. Fungsi lainnya adalah sebagai tempat wisata karena memiliki pemandangan yang indah.

Jenis terumbu karang apa saja yang ditemukan di TN Bunaken?

Jenis terumbu utama TN Bunaken adalah terumbu tepi. Terumbu tepi merupakan terumbu yang tumbuh di sepanjang garis pantai atau di sekeliling pulau. Juga terdapat terumbu mengelompok (*napo*) di wilayah Arakan-Wawontulap, dan pada kolam (laguna kecil) di Pulau Nain. Patch reef membentuk koloni (kelompok) sendiri pada perairan dangkal. Kemudian, sebagian terumbu di Pulau Mantehage merupakan terumbu penghalang (*barrier reef*). Terumbu penghalang terpisah dari garis pantai oleh kolam (laguna).



Contoh formasi terumbu karang

Lebih dari 58 genus dan sub-genus karang keras yang telah diidentifikasi yang ada di TN Bunaken. Ini tiga kali lebih banyak dari pada terumbu di daerah Karibia yang terkenal. Juga terdapat lebih dari 2.000 spesies ikan di kawasan TN Bunaken (dimana untuk ikan kupu-kupu saja paling tidak ditemukan 39 spesies!)

Sumber: Sub-Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Utara, Dept. Kehutanan, 1995/96

4.3 Coral Reefs

What are coral reefs?

Coral reefs are a delicately balanced community of many different marine plants and animals, both living and dead.

What is the structure of coral reefs made from?

The physical structure of coral reefs are mainly built -up of limestone from hard coral skeletons (hermatipic corals). However to a lesser extent, remnants of shells, forams and hard spicules from sponges also cement together to form some of the reef structure.

What kinds of animals and plants live on coral reefs?

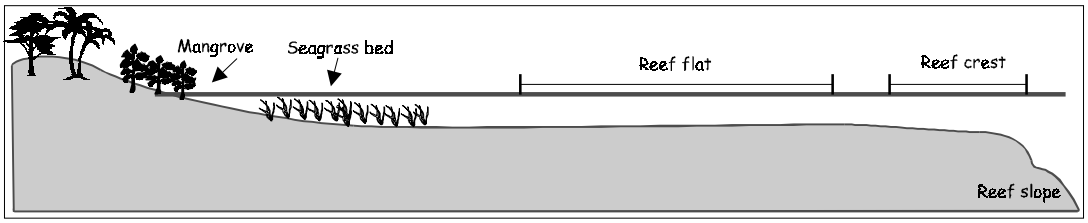
Thousands of different fishes, turtles, sea snakes, and invertebrates (animals without backbones) such as corals, crabs, shrimp, sea stars, sea cucumbers, snails, clams, worms, and sponges, are just a few examples of the animals that live on reefs. Algae is the main plant that lives on coral reefs. All organisms on the reef are part of a complex food web and are interdependent on each other for survival.

What are the functions of coral reefs?

For marine organisms, coral reefs provide a solid habitat to live in. For many people, the main function of a coral reef is to provide an important source of food, medicine and income. For the shoreline, reef are important to break up wave energy, which may otherwise destroy beaches and coastlines. Coral reefs also function as a beautiful place for people to see and enjoy.

What kind of coral reefs are found in Bunaken National Park?

The main type of reef in Bunaken National Park is fringing reef. Fringing reefs are reefs that grow along the edge of shorelines of land masses and islands. Other types of reef are patch reefs and barrier reefs. Patch reefs stand alone in areas with a shallow bottom. There are some patch reefs in Arakan-Wowontulap and in the lagoon of Nain Island. Part of Montehage Island is a barrier reef. A barrier reef is a fringing reef seperated from an island by a lagoon.



Examples of coral reef formations.

Over 58 genera and sub-genera of hard corals have been identified so far in Bunaken National Park, which is almost triple the number found on the famous Caribbean reefs. There may also be more than 2,000 different fish species in the Park (there are at least 39 species of butterfly fish alone!)

Source: Sub-Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Utara, Dept. Kehutanan, 1995/96.

Persyaratan Dasar bagi Terumbu Karang

Persyaratan apa yang diperlukan terumbu karang untuk bisa hidup dan berkembang?

Agar bisa tumbuh dan berkembang baik, terumbu karang membutuhkan air laut yang bersih, jernih, dan hangat. Selain itu, juga perlu substrat (dasar) yang kuat bagi pembentukan terumbu.

Berapa suhu air agar terumbu bisa tumbuh dengan baik dan sehat?

Pada akhir 1998, suhu permukaan air laut di TN Bunaken mengalami kenaikan, hingga 30°C selama beberapa minggu. Akibatnya banyak karang yang menjadi memutih (*bleached*, dimana karang kehilangan alga simbiotiknya), dan akhirnya mati. Suhu laut kembali normal pada bulan Februari - Maret, dan karang yang sempat memutih tapi belum mati, dengan cepat kembali mengalami pemulihan.

Terumbu, umumnya, memerlukan perairan dengan suhu antara 20-28oC. Di TN Bunaken, karangnya telah terbiasa hidup pada kisaran suhu yang lebih tinggi. Namun demikian, jika suhu terlalu tinggi, bisa menyebabkan karang memutih dan mati.

Mengapa karang memerlukan air yang bersih dan jernih?

Karang memerlukan air yang jernih karena sebagian besar karang pembentuk terumbu mengandung alga simbiotik dalam tubuhnya, dan membutuhkah sinar matahari untuk memproduksi bahan makanan.Alga simbiotik tersebut sangat penting bagi karang karena karang memperoleh makanan dari bahan makanan yang diproduksi oleh alga tersebut.

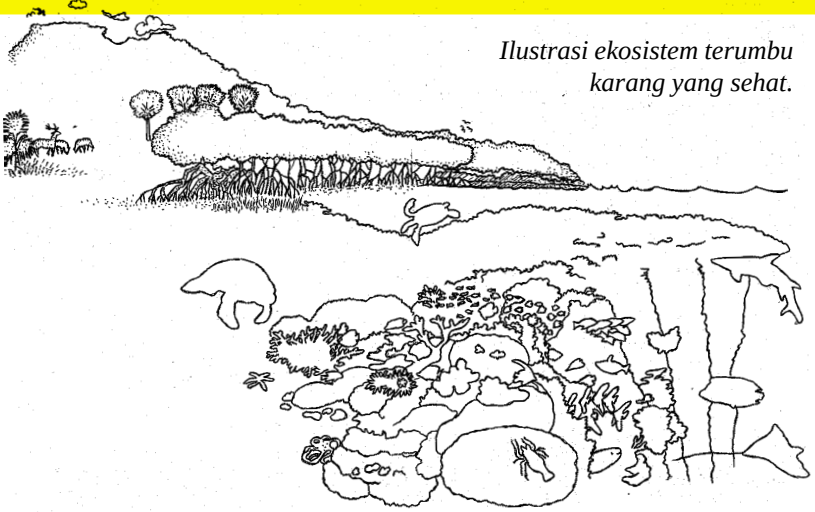
Bagaimana dengan kebutuhan salinitasnya?

Karang tumbuh baik pada perairan yang memiliki kadar garam (salinitas) 35 permill (35 bagian garam per 1000 bagian air). Di daerah dengan masukan air tawar seperti di Arakan, pertumbuhan karang bersifat terbatas.

Mengapa karang memerlukan substrat (dasar) yang keras dan kuat?

Karang pembentuk terumbu perlu melekat kuat pada suatu permukaan yang keras agar bisa tumbuh. Daerah lumpur atau pasir, tidak cocok bagi pertumbuhan karang. Di samping itu, daerah bekas bom juga tidak cocok bagi pertumbuhan karang, karena pecahan karangnya telah banyak yang hancur (lapuk).

Walaupun sebagian besar kerusakan akibat pemboman di TN Bunaken terjadi sebelum kawasan ini ditetapkan sebagai Taman Nasional (sebelum 1991), pengaruh kerusakan masih dapat terlihat dengan jelas. Bekas pemboman tersebut, dipenuhi hancuran karang yang sudah lapuk, juga sangat sedikit ikan disekitarnya. Waktu pemulihan terumbu bekas bom belum diketahui pasti hingga saat ini.



Ilustrasi ekosistem terumbu karang yang sehat.

Basic Requirements of Coral Reefs

What kind of conditions do coral reefs need to survive in?

Coral reefs need warm, clear, salt water to thrive in. They also need a hard substrate on which to keep building upon.

How warm should the water be for healthy coral reefs?

Coral reefs require water temperatures between 20^0 - 28^0 C. In Bunaken National Park, the corals are suited to water in the higher temperature range. However, if the water becomes too warm, the corals will "bleach" and will eventually die.

Why do coral reefs require clear water?

Coral reefs require clear water because most reef-building corals contain a symbiotic algae (zooxanthellae) in their tissue, which requires strong sunlight to produce nutrients for survival. This symbiotic algae is important to the corals because corals depend greatly on the excess nutrients provided by the algae as a source of food.

In late 1998, the surface water temperatures around Bunaken National Park rose a few degrees higher than normal for several weeks. As a result, many corals "bleached" (lost their symbiotic algae) and died. The water temperatures returned to normal in early 1999 and the "bleached" corals that did not die immediately began to recover their symbiotic algae and survived.

How salty should the water be for healthy coral reefs?

Coral reefs thrive in water that is around 35 ppt (35 parts salt to 1000 parts water). In areas where fresh water enters the sea such as around Manado, the coral reef growth will be limited.

Why is a hard substrate important to corals reefs?

Reef-building corals must anchor to a hard surface in order to grow. Areas of mud or sand are not suitable for most corals. Also, areas that have been severely blasted have too much loose coral rubble for new corals to grow upon.

Although most of the blast damage in Bunaken National Park occurred before it became a protected area (before 1991), the effects of the damage are still clear. Fields of loose coral rubble are still found with very little growth on them and a very few reef fish. The recovery time of these rubble fields is not yet known.

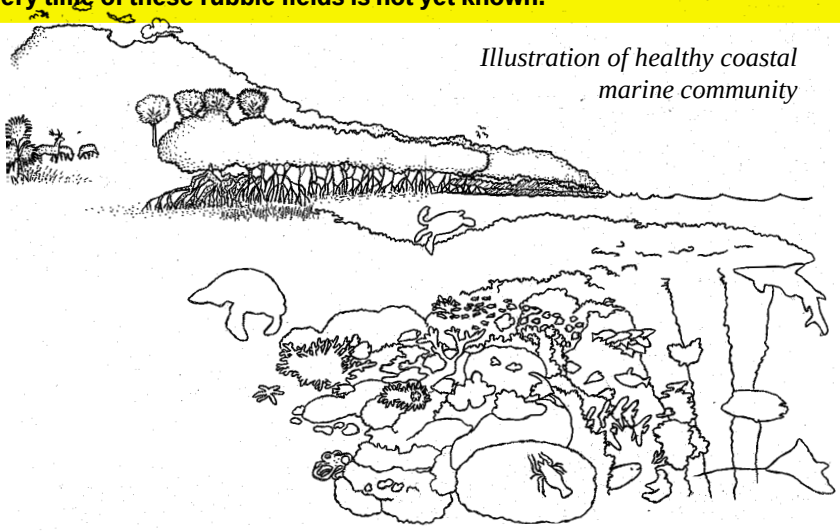
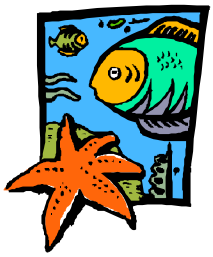


Illustration of healthy coastal marine community

Lembar Catatan

Note Page

3



Marine organism
organisma laut

5. Organisma Laut

Organisma laut apa saja yang ada di Taman Nasional Bunaken?

Penjelasan singkat tentang berbagai jenis organisma laut akan diuraikan pada bagian ini. Organisma laut dapat dikelompokkan dalam dua bagian besar, tumbuhan dan hewan. Tumbuhan terbagi atas tumbuhan primitif (purba) seperti alga, serta tumbuhan tingkat tinggi yang memiliki akar sejati, batang dan daun, seperti lamun. Hewan digolongkan atas hewan bertulang belakang (**vertebrata**) dan hewan tidak bertulang belakang (**avertebrata**). Hewan vertebrata meliputi berbagai jenis ikan, sedang hewan avertebrata meliputi antara lain karang, spons, cacing, kepiting.

5.1 Rumput Laut atau Alga Laut

Apakah alga itu?

Alga atau juga disebut rumput laut (bedakan dengan lamun atau *gusumi*) adalah tumbuhan purba (primitif), yang tidak memiliki akar, daun dan batang sejati. Alga memiliki berbagai bentuk, mulaid dari bentuk benang hingga lembaran-lembaran yang rumit. Alga sering dikelompokkan dalam tiga kelompok utama, yaitu alga merah, hijau dan coklat.

Alga kalcium karbonate, *Halimeda sp.*

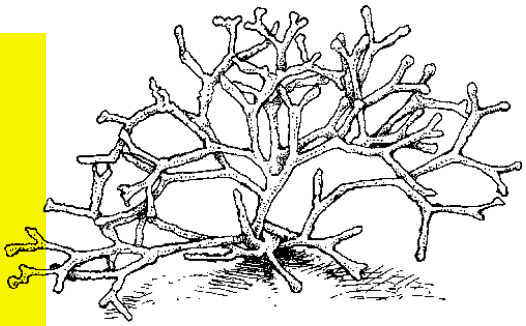
Apa manfaat alga bagi ekosistem terumbu karang?

Alga merupakan sumber makanan penting bagi berbagai hewan terumbu. Alga merupakan makanan utama bagi ikan-ikan seperti ikan damselfish dan surgeonfish. Di samping itu, beberapa alga juga merupakan pembentuk utama terumbu. Sebagai contoh, jenis Halimeda memiliki kerangka kalsium karbonat (zat kapur) yang akan hancur menjadi pasir saat alganya mati. Jenis lainnya, alga koralin memiliki kerangka kapur yang sangat keras, melekat pada batu dan dapat mengikat pecahan-pecahan karang dan membentuk dasar yang baik dan kuat bagi karang untuk bertumbuh.

Bagaimanakah manfaat alga bagi penduduk di TN Bunaken?

Pertanian alga/rumput laut merupakan kegiatan ekonomis penting bagi penduduk Pulau Nain (jenis yang dipelihara adalah *Eucheuma* spp). Sejak tahun 1996, petani rumput laut menghasilkan sekitar 300 ton rumput laut kering per bulan, yang akan berguna sebagai bahan penstabil atau pengatur kekentalan pada berbagai produk seperti shampo dan es krim (lihat table — manfaat rumput laut). Hasil rumput laut boleh dikatakan merupakan sektor produksi paling menjanjikan di TN Bunaken.

Alga yang mengapung, seperti tumpukan lembaran sargassum coklat menjadi tempat berlindung bagi berbagai makhluk kecil. Di dalam dan di bawah lembaran tersebut, dapat kita temukan kepiting, udang, moluska kecil, serta ikan-ikan yang sangat kecil yang sering tidak terlihat oleh penyelam.



Alga merah, *Gracillaria sp.*

5. Marine Organisms

What types of marine organisms live in Bunaken National Park?

A brief description of the various types of marine organisms are included in this section of the book. Marine organisms can be classified as plants or animals. The plants can either be "primitive" such as algae or "modern" with true roots, leaves and stems such as seagrass. Animals can be classified as vertebrates or invertebrates. Vertebrate animals have a backbone such as fish, and invertebrate animals lack a backbone such as corals, sponges, worms, crabs, sea stars and clams to name a few.

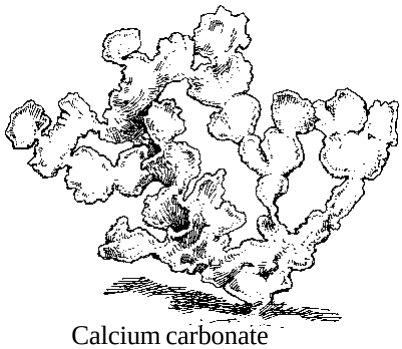
5.1 Algae

What is algae?

Algae are primitive plants, which do not have true roots, leaves or stems. They can take many different forms ranging from strings of hard discs to clumps of soft fuzz. They are often grouped as red, green, or brown algae.

How is algae important to the reef?

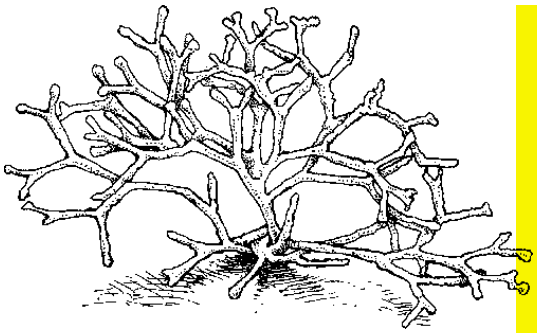
Algae is an important food source for many reef animals. Fishes such as damselfish and surgeonfish eat algae as a major part of their diet. Also, some algae are important reef builders. For example, *Halimeda* algae contains a brittle, calcium carbonate skeleton that breaks up and becomes sand when the algae dies. Another algae, coralline algae has a very hard calcium carbonate skeleton that encrusts rocks and can bind small pieces of rubble together to form a solid base for new corals to grow on.



Calcium carbonate algae,*Halimeda sp.*

How is algae important to people in Bunaken National Park?

Algae cultivation is a very important economic activity for residents of Nain Island. As of 1996, growers of algae sold about 300 tonnes of dried seaweed per month, which are used as stabilizers and thickeners in products such as shampoo and ice cream (see Table 8 for a list of seaweed uses). Seaweed production is perhaps the most lucrative production sector in Bunaken National Park.



Red algae, *Gracillaria sp.*

Floating algae, such as tangled clumps of light brown sargassum serve as a protective raft for many small creatures. Crabs, shrimp, tiny molluscs and unusual juvenille fishes that are not normally seen by divers can often be found taking shelter within and under the raft.

Di bagian terumbu mana alga dapat ditemukan?

Alga dapat ditemukan di banyak tempat dalam perairan yang masih ditembus oleh sinar matahari. Alga, seperti halnya tumbuhan, membentuk makanan dengan bantuan sinar matahari, dan karenanya, membutuhkan sinar matahari untuk bertahan hidup.

Tabe 8. Daftar Manfaat Ekonomis Rumput Laut/Alga

Jenis Manfaat	Contoh Produk
Bahan perekat	pembentuk es, pembeku
Bahan pengikat	Makanan ternak
Bodying agent	Minuman diet
Penghambat kristalisasi	Es krim, gula, sirup
Bahan penjernih	Bir, anggur
Bahan pewarna	Minuman
Bahan pelapis	Permen
Serat makanan	Roti
Pembentuk emulsi	Hidangan selada
Bahan pembentuk kapsul	Tepung roti ftowdered flavors)
Pembetnuk film	Pembungkus saus,
Flocculating agent	Wine
Penstabil busa	bir
Pembentuk gel	Permen, pudding
Pemberi bentuk *(molding)*	permen karet, permen jelly
Penstabil *(stabilizer)*	Es krim, hidangan selada.
Bahan pelarut	Susu coklat
Bahan pelembut	Daging olahan
Penghambat "syneresis"	Keju, makanan beku
Bahan pengembang	Selai, isi kue pia, saus-saus
Bahan "whipping"	Toppings, marshmallows.

Source: Studi Budidaya Rumput Laut di Taman National Bunaken, 1996.

Where is algae found on the reef?

Algae can be found anywhere in the water where there is sunlight. Algae, like other plants, produce nutrients from sunlight (photosynthesis) and require sunlight to survive.

Table 8. Uses for Seaweed in Consumer Products

Uses	Example of Products
Adhesive	Glazes, icing, frostings
Binding agent	Pet foods
Bodying agent	Diet drinks
Crystallization inhibitor	Ice cream, sugar, syrup, frozen foods
Clarifying agent	Beer, wine
Cloud agent	Fruit drinks, beverages
Coating agent	Candies, frozen onion rings
Dietary fiber	Cereals, bread
Emulsifier	Salad dressings
Encapsulating agent	Powdered flavors
Film former	Sausage casings, protective coatings
Flocculating agent	Wine
Foam stabilizer	Whipped toppings, beer
Gelling agent	Puddings, desserts, candies
Molding	Gum drops, jelly candies
Stabilizer	Salad dressing, ice cream
Suspending agent	Chocolate milk
Swelling agent	Processed meat products
Syneresis inhibitor	Cheese, frozen foods
Thickening agent	Jams, pie fillings, sauces
Whipping agent	Toppings, marshmallows.

Source: Studi Budidaya Rumput Laut di Taman National Bunaken, 1996.

5.2 Forams

Apakah forams itu?

Forams, atau lengkapnya Foraminifera, adalah hewan primitif pembangun terumbu yang banyak sekali jumlahnya tetapi sering terabaikan oleh para penyelam. Hewan ini merupakan hewan bersel tunggal yang mengandung cairan kental yang disebut “protoplasma”, dan memiliki cangkang kapur yang keras. Kerangkanya sebagian besar terbentuk dari pasir karang dan kapur.

Apakah makanan foram?

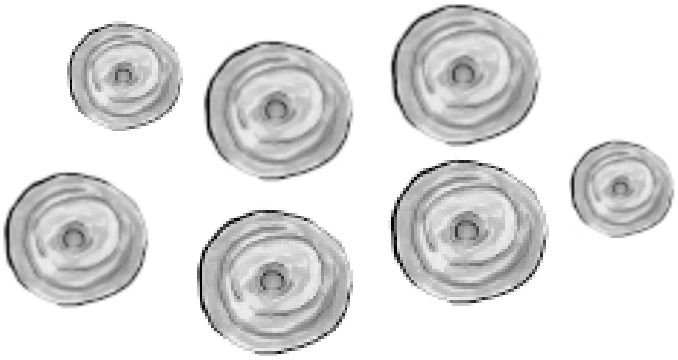
Foram bersimbiosis dengan alga, yang dapat menghasilkan makanan dengan cara fotosintesa. Foram juga memangsa hewan kecil, seperti telur dan larva.

Di manakah foram bisa ditemukan?

Foram dapat ditemukan tersebar di seluruh bagian terumbu karang, tetapi tempat yang paling mudah menemukannya adalah pada daerah lamun, menempel pada daun lamun. Foram berwarna hijau atau kecoklatan saat masih hidup, dan setelah mati akan meninggalkan cangkangnya yang putih.

Apakah foram bisa bergerak?

Ya, foram dapat bergerak walaupun sangat lambat, dengan menggunakan pergerakan protoplasmanya. Sebagian jenis foram menghanyutkan diri dalam air laut, sampai menemukan daerah terumbu.



Sekitar separuh dari batuan karang yang ada di dasar laut bumi ini, diperkirakan terbentuk dari cangkang foram.

5.2 Forams

What are forams?

Forams, or Foraminifera, are very primitive sediment-building animals that are abundant but often over-looked by divers and snorkellers. They are single-celled animals that consist of a blob of jelly called "protoplasm" with a hard calcium carbonate shell. Their skeletons make up a large portion of coral sand.

What do forams eat?

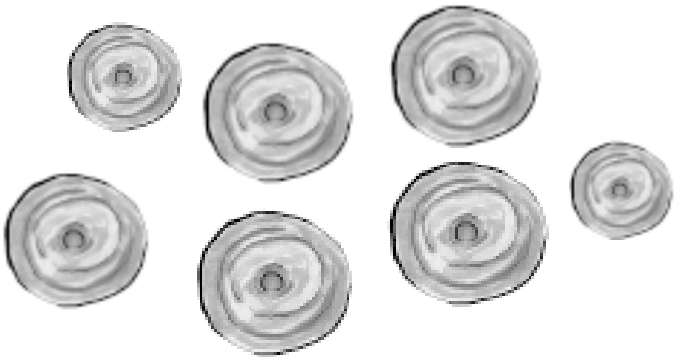
Forams contain a symbiotic algae, which can create nutrients from processing sunlight (photosynthesis). Forams also eat microscopic animals such as larvae and eggs.

Where can forams be found on a reef?

Forams can be found scattered all over the reef, but the easiest place to notice them is in seagrass beds and attached to seagrass blades. They are green or brownish-colored when they are alive and when they die, they leave behind a brittle white shell.

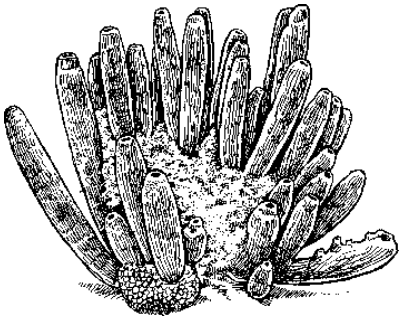
Can forams move?

Yes, forams can move very slowly by extending a coating of protoplasm that covers the outside of their shell and dragging themselves very slowly with it. Other forams drift in the open sea until they land on a reef.



About half of the calcareous rock base formed on the bottom of the Earth's seas is thought to have been built from the shells of forams.

5.3 Sponge



Spons tabung

Spons merupakan hewan dominan pembentuk terumbu sebelum ada karang. Spons sudah ada sejak sekitar setengah milyar tahun lalu?

Apakah spons itu?

Spons merupakan hewan primitif dengan struktur tubuh yang sederhana. Spons terbentuk dari serat spongy yang memiliki spikula keras atau kandungan pasir untuk membentuk struktur tubuhnya. Spons mempunyai ratusan hingga ribuan pori-pori yang menyerap air ke dalam tubuhnya, dan satu atau lebih lobang yang lebih besar untuk saluran pelepasan air. Kebanyakan spons memiliki warna terang/cerah.

Apa makanan spons?

Spons makan dengan cara menyaring air laut. Mereka memompa airlaut melalui tubuhnya, dan menyaring plankton dan bakteri untuk dimakan. Satu spons sebesar bola kaki dapat memompa hingga ribuan liter air melalui tubuhnya setiap hari.

Di mana spons biasa hidup?

Spons biasa hidup di mana ada terumbu karang. Spons berukuran besar membutuhkan arus yang kuat untuk mendapatkan plankton makanannya. Sejumlah jenis spons dapat mengebor karang mati dan hidup dalam rongga karang mati tersebut.

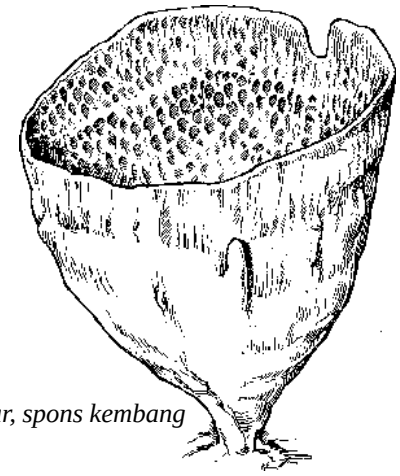
Bagaimana cara perkembang biakan spons?

Spons individual (tunggal) dapat menghasilkan sperma dan telur sekaligus, yang sering dilepaskan secara bersamaan dengan spons lain dari jenis yang sama. Telur yang sudah dibuahi akan berkembang menjadi larva dan melekatkan diri pada terumbu dan mulai tumbuh menjadi koloni sel (spons) baru.

Hewan apa saja yang memakan spons?

Hanya beberapa jenis hewan saja yang secara khusus memakan spons, seperti cacing nudibrancia, angelfish, dan penyu. Sebagian besar hewan laut tidak bisa memakan spons karena kandungan racun dan duri spikulanya yang tajam dan keras.

Spons menghasilkan zat kimia alami, yang digunakan untuk mencegah hewan lain tumbuh pada tubuhnya atau mengelilinginya. Penelitian menunjukkan bahwa beberapa zat kimia dari spons memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi obat yang baik untuk penyakit kanker, radang tulang, jantung, dan bahkan penyakit AIDS.

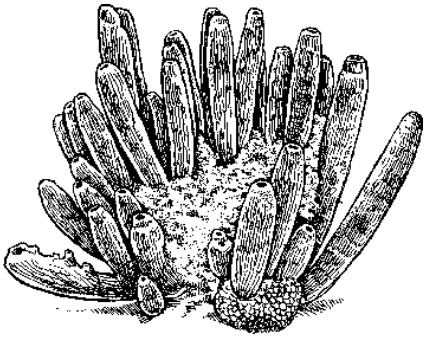


Spons besar, spons kembang

5.3 Sponges

What is a sponge?

A sponge is a very primitive animal with a simple body structure. Sponges are made of a spongy fiber with hard spicules or sand to give them structure. Sponges contain hundreds or thousands of tiny pores that draw water into their body, and one or more very large holes that expel water. Many sponges are very brightly colored.



Tube sponge

What do sponges eat?

Sponges are filter feeders. They pump water through their body and filter out microscopic plankton and bacteria as food. A single sponge the size of a football can pump thousands of liters of water a day through its body.

Where are sponges found?

Sponges can be found just about anywhere on a reef. The largest sponges require strong currents to bring in rich plankton for them to feed on. Some sponges can bore into dead coral and live in cavities within the coral.

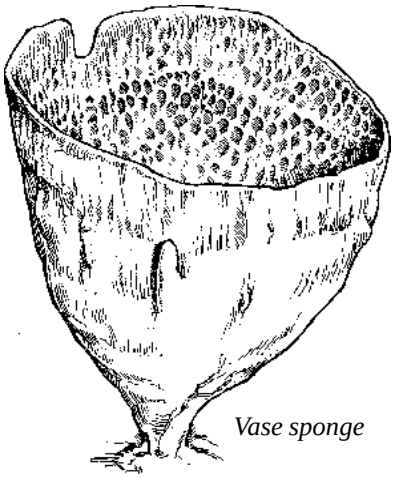
Sponges were the dominant reef animals before corals existed. Sponges have been around for over half a billion years!

How do sponges reproduce?

Individual sponges can produce both eggs and sperm, which are often released into the water at exactly the same time as those of other sponges of the same species. The fertilized eggs develop into larvae that eventually fix themselves onto the reef and begin to grow into a new colony of cells.

What kinds of animals eat sponges?

Only a few specialized animals such as nudibranchs, angelfish and some turtles can eat sponges due to the chemical toxins or sharp spicules that sponges contain.



Vase sponge

Sponges produce natural chemicals, which they use to prevent other reef organisms from growing over them or crowding them out on a reef. Research shows that some of these chemicals may be effective medicines in treating cancer, arthritis, heart disease and even AIDS.

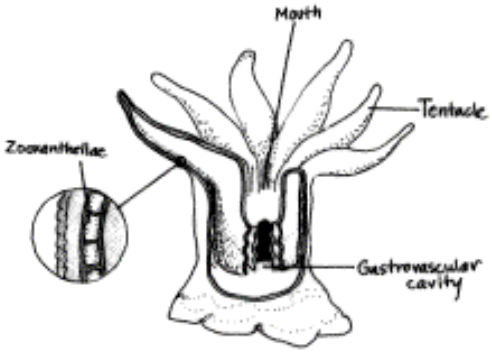
5.4 Cnidarians

Apakah cnidaria itu?

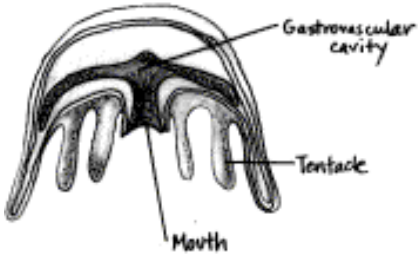
Cnidaria adalah nama umum untuk kelompok hewan yang meliputi karang keras dan karang lunak, kipas laut, hidroid, anemon, dan ubur-ubur.

Apa ciri-ciri umum cnidaria?

Saat masih larva, ia hanyut dalam air dan disebut planula. Kemudian tumbuh menjadi polip yang menempel pada dasar atau medusa yang berenang bebas. Struktur polip atau medusa memiliki tubuh lunak dan ruang perut berongga, dan mempunyai tentakel di sekeliling lobang mulut atau anusnya. Semua cnidaria memiliki sel penyengat, yang disebut nematosist, yang berguna untuk menyengat dan menangkap mangsa, atau melindungi diri dari pemangsanya.



Irisan melintang polip karang



Irisan melintang medusa

Apakah nematosist tersebut berbahaya bagi manusia?

Sebagian besar nematosist tidak cukup kuat untuk menembus kulit manusia. Namun demikian, ada nematosist dari beberapa cnidarian yang bisa menyebabkan rasa sangat sakit, seperti karang api dan hidroid (bulu ayam). Bahkan ada yang bisa berakibat vatal seperti nematosist dari ubur-ubur kotak (yang banyak terdapat di Australia).

Pertolongan Pertama

Jika anda tersengat oleh ubur-ubur, karang api, anemon atau bulu ayam laut, lumurilah lukanya dengan asam cuka untuk menetralisir racun dan mencegah terjadi pelepuhan kulit. Air, minyak gosok, atau menggosoknya tidak akan membantu dan malah bisa memperbanyak sengatan nematosist pada kulit anda.

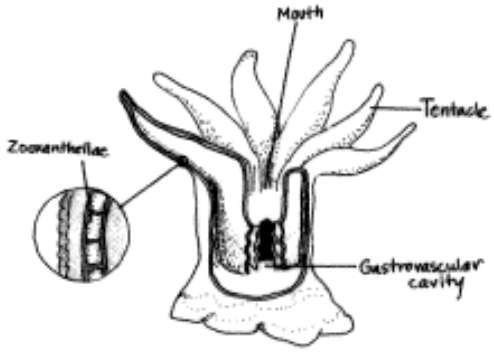
5.4 Cnidarians

What are cnidarians?

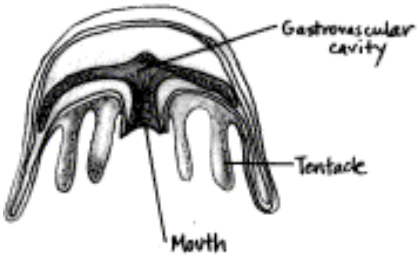
Cnidarians are a classification of animals which include hard and soft corals, sea whips, sea fans, hydroids, anemones and jellyfish.

What are the characteristics of cnidarians?

When cnidarians are still larvae (babies), they drift in the water and are called “planula”. They later grow into an attached polyp or a free-swimming medusa. The structure of a polyp or a medusa is a soft body and hollow gut cavity with tentacles around a central mouth/anal opening. All cnidarians possess stinging cells called “nematocysts”, which are like spring-loaded darts for protection against predators and to capture prey.



Polyp cross-section



Medusa cross section

Are the stinging cells (nematocysts) harmful to humans?

Most nematocysts are not strong enough to penetrate human skin. However, some are very painful such as those from fire corals and hydroids or even fatal in the case of box jellyfish, which are common in some parts of Australia.

First Aid

If you are stung by a jelly, fire coral, hydroid or anemone, pour regular vinegar over the effected area immediately to neutralize the stinging cells and to prevent more from firing. Water, ointments and rubbing do not help and may cause more stinging cells to fire in your skin.

Apa makanan cnidaria?

Cnidaria menangkap zooplankton dengan tentakelnya, dan jenis cnidaria yang bertubuh besar bisa juga memangsa ikan dan udang kecil. Sebagian besar cnidaria juga dapat memakan sisa makanan yang dihasilkan oleh alga kecil, zooxanthellae, yang hidup dalam tubuhnya.

Darimana asal warna tubuh cnidaria?

Sebenarnya sebagian cnidaria tidak berwarna dan transparan. Namun demikian, jaringan kulitnya dipenuhi oleh alga kecil (zooxanthellae), yang biasanya berwarna kecoklatan. Karenanya, warna cnidaria bersumber dari alga zooxanthellae tersebut.

Zooxanthellae merupakan alga yang hidup menumpang pada jaringan kulit cnidaria, dan sangat penting peranannya bagi cnidaria inangnya. Alga zooxanthellae tersebut menghasilkan makanan yang kelebihannya menjadi makanan bagi cnidaria inangnya. Sebaliknya, cnidaria inangnya menyediakan tempat hidup yang aman bagi zooxanthellae. Hubungan saling menguntungkan ini disebut simbiosis.

5.4.1 Karang

Apakah karang itu?

Karang merupakan kumpulan (koloni) hewan yang disebut polip, yang tergabung bersama dengan satu lapisan jaringan tipis yang sama.Semua polip karang membangun struktur dari zat kapur keras di luar tubuhnya, atau bisa dengan jenis zat yang lain. Kelompok utama karang adalah karang batu, karang lunak dan hidrokoral.

Bagaimana cara karang berkembang biak?

Polip karang menghasilkan sejumlah telur, yang dilepaskan bersama dengan sperma. Karang dari spesies yang sama pada daerah tertentu melepaskan telur dan sperma (memijah) secara bersama-sama untuk memastikan terjadinya pembuahan. Larva karang hanyut terbawa arus dan pada suatu saat akan menempel pada dasar keras, dan mulai tumbuh membentuk kerangka keras. Polip individual mulai membentuk koloninya dengan cara perkembangbiakan aseksual. Yaitu dengan cara pertunasan pemisahan diri menjadi polip baru.

Sampai kedalaman berapa meter karang bisa hidup?

Sebagian besar karang hidup pada kedalaman hingga 30 meter. Semua karang yang bersimbiosis dengan zooxanthellae hanya bisa hidup di tempat yang ditembus sinar matahari. Keragaman karang tertinggi biasanya terdapat pada kedalaman 5 meter hingga 15 meter. Juga terdapat karang yang tidak memerlukan sinar matahari untuk hidup, atau dapat hidup di tempat yang gelap.

Seberapa penting peranan karang bagi terumbu?

Karang batu, baik yang mati atau yang hidup, merupakan blok pembangun suatu terumbu, dan menyediakan struktur pokok serta habitat (tempat hidup) bagi berbagai jenis makhluk terumbu. Dan polip karang juga menjadi makanan utama bagi beberapa jenis ikan, seperti ikan kupu-kupu dan ikan kakaktua.

Zooxanthellae is a very important algae that dwells in the skin tissue of most cnidarians, as well as in some other reef invertebrates. Zooxanthellae algae produce nutrients from sunlight and then release excess nutrients to their host. In return, the host animal provides a safe home for the zooxanthellae algae to live in. This mutually beneficial relationship is called "symbiosis".

What do cnidarians eat?

Cnidarians capture animal plankton (zooplankton) with their stinging tentacles and larger cnidarians such an anemones and jellyfish capture small fish and shrimp. Most cnidarians can also feed on excess nutrients produced by tiny algae that lives in their tissue called "zooxanthellae".

Where do cnidarians get their color?

Most cnidarians are colorless and transparent. However, their skin tissue is full of tiny algae (zooxanthellae) that are usually a brownish color. Therefore, the color of cnidarians is usually from the zooxanthellae algae that lives in their tissue.

5.4.1 Corals

What are corals?

Corals are colonies of animals called "polyps', joined together by a thin layer of common tissue. All coral polyps build either a hard calcium carbonate structure outside their bodies or else bind together with some other type of material. The main groups of corals are hard corals, soft corals and hydrocorals.

How do corals reproduce?

Coral polyps produce bundles of eggs, which are released into the water with sperm. Corals of one species in a certain area all spawn at the same time to ensure fertilization. The new coral larvae drift with the currents and attach themselves onto a hard base on a reef and begin to grow a hard skeleton. Individual polyps begins to form a colony by asexual reproduction. That is, each polyp is capable of budding and seperating into a new polyp.

How deep can corals live?

Most corals live at depths between the surface of the water and 30 meters. All corals that contain zooxanthellae algae must live where there is some sunlight. The highest diversity of corals can be found in the 5 to 15 meter range. There are also some corals that do not need sunlight to survive and can live in dark or deep areas.

How are corals important to a reef?

Hard corals, dead or alive, are the building blocks of a reef and provide an essential structure and habitat for a diverse number of reef organisms to live on. Some fishes such as certain butterflyfish and parrotfish also eat coral polyps as a major part of their diet.

Karang Batu

Apakah karang batu itu?

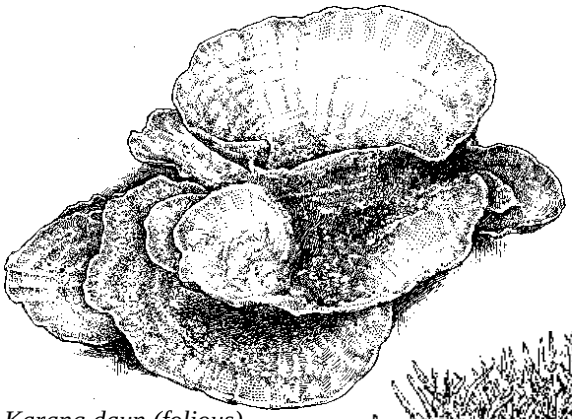
Karang batu terdiri dari polip-polip yang menghasilkan rangka kapur untuk tempat hidupnya. Karang batu merupakan pembangun utama terumbu. Semua karang batu memiliki tentakel berjumlah 6 atau kelipatan enam, yang terletak mengelilingi lubang mulut/anusnya. Sebagian besar karang membentuk koloni, tetapi ada juga karang soliter (tunggal) seperti karang cendawan.

Bagaimana bentuk pertumbuhan karang batu?

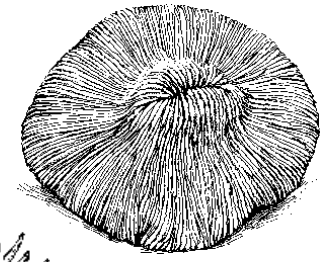
Karang batu memiliki berbagai bentuk pertumbuhan. Kkarang batu dapat dikelompokkan sesuai bentuk pertumbuhannya, yaitu: karang bercabang, karang kerak, karang massif/padat, karang sub-massif, karang blok, karang daun dan karang cendawan.

Bagaimana kecepatan pertumbuhan karang batu?

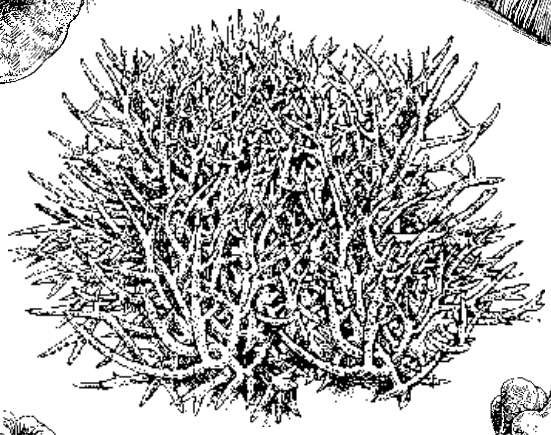
Beberapa jenis karang bercabang, Acropora dapat tumbuh sepanjang 15 cm per tahun, sedang karang massive Porites hanya tumbuh sekitar 3mm per tahun. Ini berarti karang poriter setinggi (atau selebar) tiga meter kemungkinan besar telah berumur 1000 tahun!



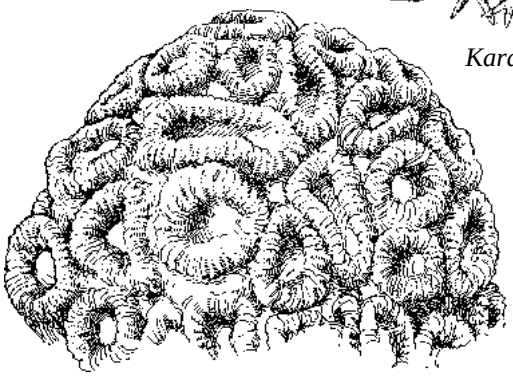
Karang daun (folious).



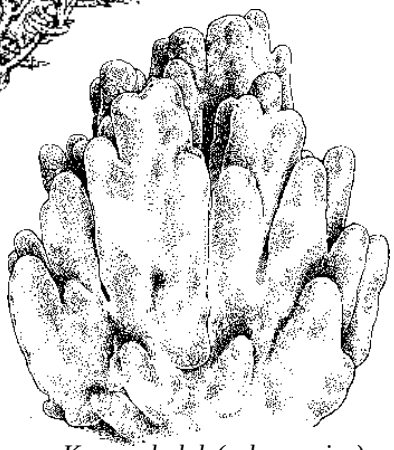
Karang cendawan



Karang bercabang



Karang batu padat (massive)



Karang balok (sub-massive)

Hard Corals

What are hard corals?

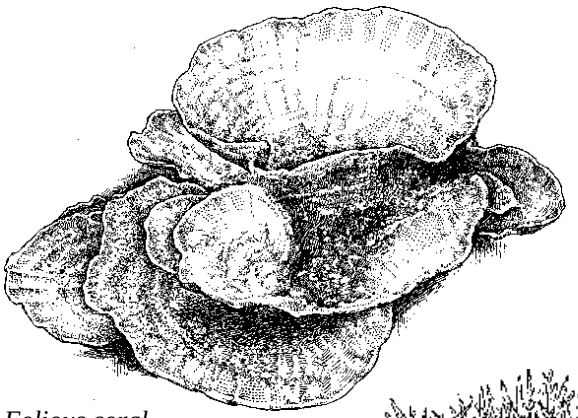
Hard corals are polyps that excrete a hard calcium carbonate skeleton of limestone in which to live in. Hard corals are primary reef-builders. That is, they form the main structure of a coral reef. All hard coral polyps have six tentacles or multiples of six tentacles around their mouth/ anus opening. Most hard corals are colonial, but some are solitary, such as mushroom corals.

What do hard corals look like?

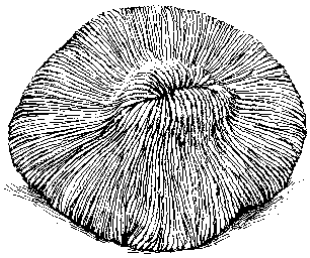
Hard corals can take on a variety of growth forms. Hard corals can be grouped into the following shapes: branching, encrusting, massive, sub-massive, digitate, folious or mushroom.

How fast can hard corals grow?

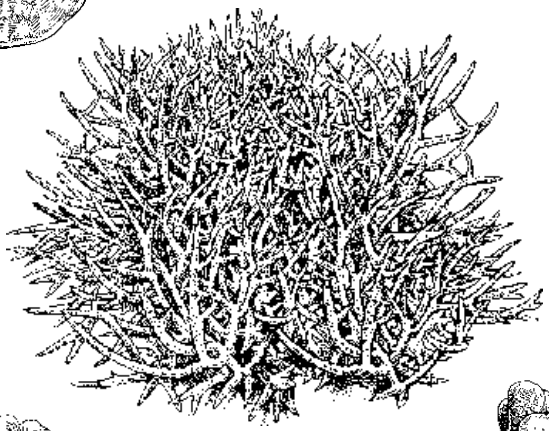
Some species of branching *Acropora* can grow up to 15 cm per year while a massive *Porities* coral grows only about 3 mm per year. A three meter high *Porites* coral may be 1,000 years old!



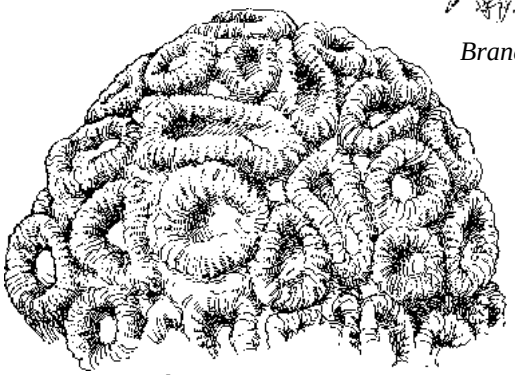
Folious coral



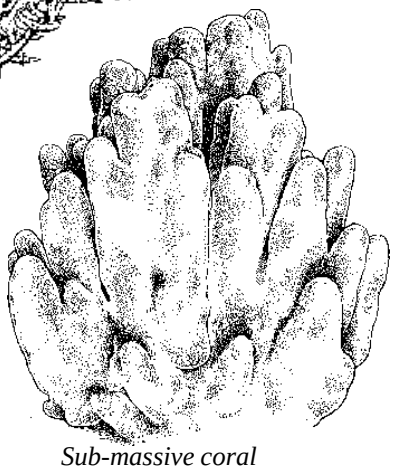
Mushroom coral



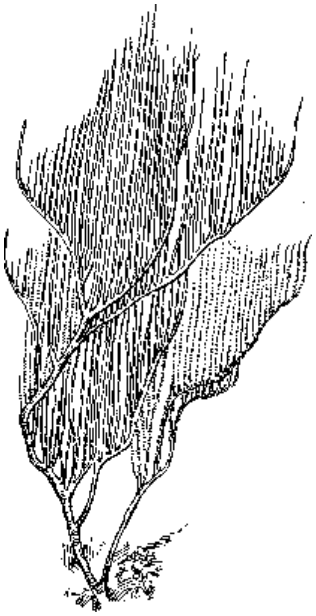
Branching coral



Massive coral



Sub-massive coral



Gorgonia

Karang Lunak

Apakah karang lunak itu?

Karang lunak merupakan koloni polip yang tidak membentuk rangka karang/kapur keras. Karang lunak juga dinamakan oktokoral karena memiliki tentakel berjumlah 8 atau kelipatan 8. Kipas laut (gorgonian) juga tergolong octocoral yang memiliki rangka dari serat protein.

Bagaimana karang lunak mempertahankan bentuk tubuhnya tapa rangka keras?

Sebagian karang keras mempunyai partikel spikula yang mengandung kapur keras dalam tubunynya, yang disebut 'skleritis', sehingga memberi kekuatan pada tubuh karang lunak.

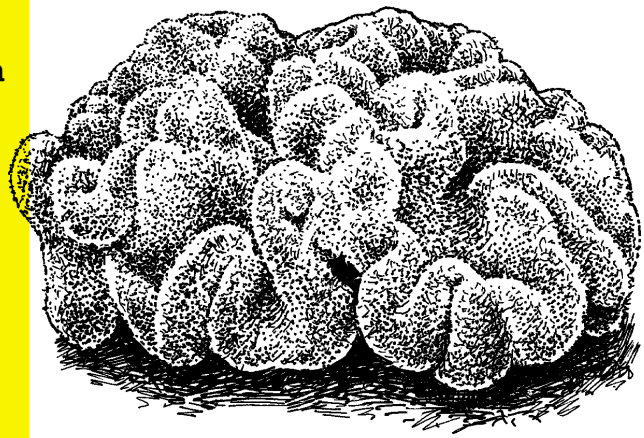
Bagaimana cara karang lunak mempertahankan diri?

Beberapa karang lunak menghasilkan zat kimia yang beracun atau berbau busuk untuk melawan pemangsanya. Karang lunak lain mempunyak jarum-jarum tajam di sekeliling polipnya untuk mencegah pemangsa memakannya. Karang lunak juga dapat memperluas tempat hidupnya dengan menyerang karang di sekitarnya dengan sejenis tentakel khusus yang panjang.

Hewan apa saja yang memakan karang lunak?

Bintang laut berduri termasuk pemakan karang lunak.

Karang lunak tidak selalu memerlukan dasar yang keras untuk hidup seperti karang batu. Karenanya, jika terumbu menjadi hancur karena dibom atau badai kuat, sering karang lunak tetap bisa membentuk kembali koloninya pada daerah tersebut. Namun, karang lunak tidak mendukung terbentuknya keragaman hewan terumbu seperti karang batu.

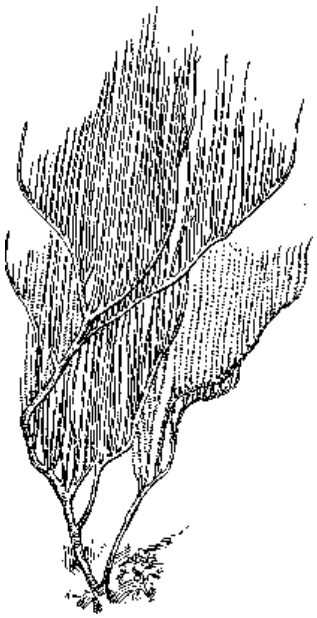


Karang lunak kuping gajah

Soft Corals

What is soft coral?

Soft corals are colonies of polyps that do not secrete a calcium carbonate skeleton. They are also known as "octocorals" because each polyp has 8 feathery tentacles, or multiples of 8 tentacles. Sea fans (gorgonians) and whip corals are also an octocoral with a fiberous protein skeleton..



Gorgonian

How do soft corals keep their shape if they do not have a hard skeleton?

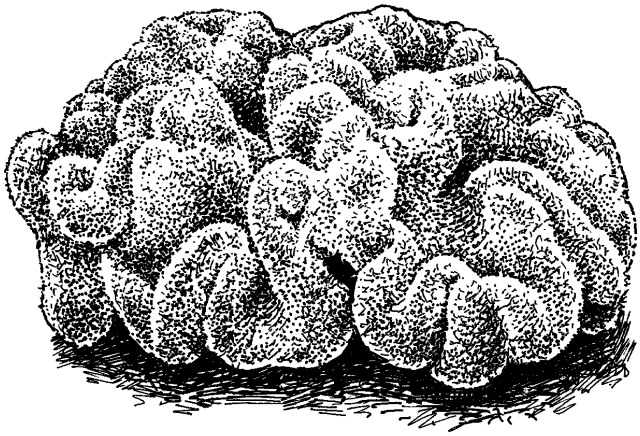
Most soft corals have particles of hard calcarious spicules in their structure, called "sclerites", to help them stay rigid.

How do soft corals protect themselves?

Some soft corals produce a chemical that is either toxic or bad tasting to predators. Other soft corals have sharp needles around the polyps to prevent them from being eaten. Soft corals can also compete for space by using special long tentacles to "attack" neighboring corals.

Which animals can eat soft corals?

Crown of thorns starfish and egg cowries are examples of some animals that can eat soft corals.



Elephant ear soft coral

Soft corals do not always require a hard, stable surface to grow on as hard corals do. Thus, if a reef has been destroyed from bomb fishing or storm damage, often soft corals will re-colonize the entire area before hard corals are able to. Unfortunately, soft corals do not support the same diversity of animals as hard corals do.

5.4.2 Anemones

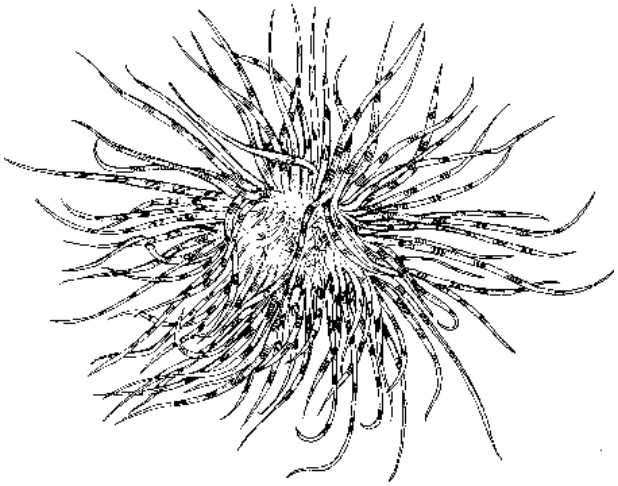
Apakah anemon itu?

Satu hewan anemon merupakan satu polip besar dengan struktur tubuh yang sama dengan karang, tetapi tidak memiliki kerangka keras. Anemon menempel pada terumbu dengan semacam kaki yang pipih dan lunak. Beberapa anemon hidup di pasir, di dalam tabung yang mereka bangun dari pasir dan sel-sel penyengatnya. Mereka masuk ke dalam tabung sarangnya untuk berlindung.

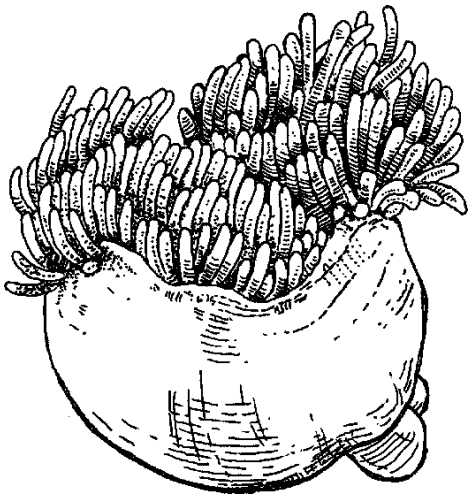
Bagaimana anemon mempertahankan bentuk tubuhnya tanpa memiliki kerangka tubuh?

Anemon dapat mengatur dan memanfaatkan tekanan air di dalam tubuhnya, yang berperan sebagai suatu kerangka internal, sehingga ia tetap dapat mempertahankan bentuk tubuhnya.

Udang kaca dan ikan badut yang kebal terhadap tentakel penyengat anemon, menjadikan anemon sebagai tempat tinggal yang aman. Ikan badut menjaga kebersihan anemon dan melindunginya dari gangguan ikan lain. Hubungan saling menguntungkan ini merupakan contoh simbiosis yang ada dalam ekosistem terumbu karang.



Anemon tabung



Anemone besar

5.4.2 Anemones

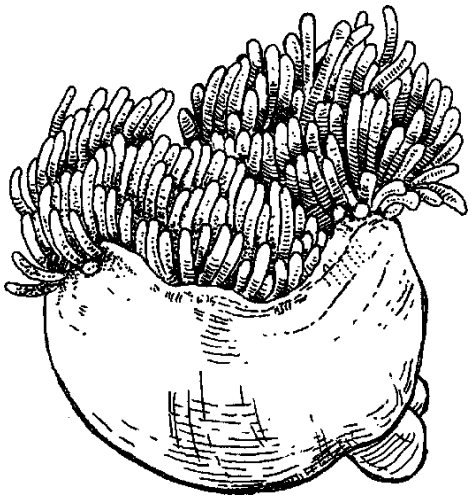
What is an anemone?

An anemone is a single large polyp with the same body structure as coral, but does not have any skeleton or spicules to support it. They are anchored to the reef with a flat, fleshy foot. Some anemones live in the sand in tubes they make from sand and fired stinging cells, which they can withdraw into for safety.

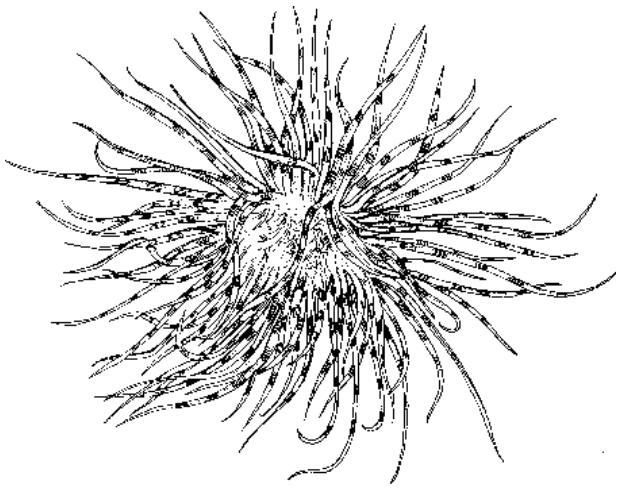
How do anemones keep their shape without any internal structure?

Anemones are able to use water pressure inside their bodies, which acts like an internal skeleton to keep them from collapsing.

Delicate glass shrimp and anemonefishes, which are immune to the anemone's stinging tentacles, live in certain species of anemones as a safe home. The anemonefishes keep the anemone clean and prevent the anemone from being eaten by certain fish. This mutually beneficial relationship is another example of "symbiosis" on the reef.



Magnificent anemone



Tube anemone

5.4.3 Hydroids

Apakah hidroid itu?

Hidroid adalah koloni hewan yang memiliki dua jenis polip yang berbeda. Satu jenis polipnya berfungsi untuk makan dan untuk menyengat hewan pemangsa, dan polip jenis lain untuk berkembang biak. Sebagian besar hidroid mampu memberi sengatan terhadap manusia yang menyentuhnya.

Bagaimana cara perkembang biakannya?

Umumnya hidroid menghasilkan medusa jantan atau betina, yang bisa membelah diri untuk berkembang biak. Kemudian telur yang telah dibuahi akan membelah diri dan berkembang menjadi larva, menempel pada terumbu dan selanjutnya tumbuh menjadi koloni hidroid baru.

Bagaimana bentuk hidroid?

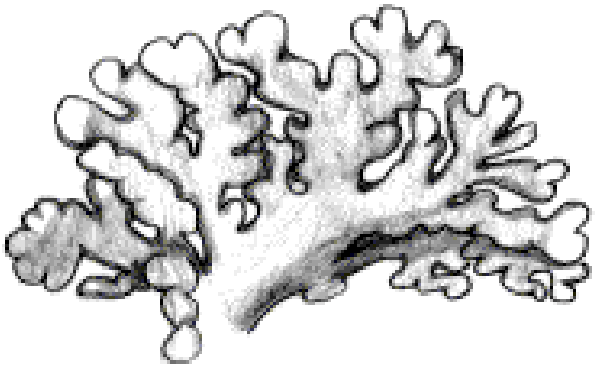
Hidroid yang paling umum dikenal berbentuk seperti tumpukan bulu halus yang melekat pada terumbu. Hidroid lain yang memiliki rangka kapur keras berbentuk seperik karang keras, dan dikenal sebagai karang api dan karang tali.

Seperti apa bentuk karang api itu?

Karang api tumbuh dengan berbagai bentuk dan ukuran, tetapi biasanya berwarna kecoklatan dengan warna putih pada ujung atau pinggirannya. Teksturnya mulus, dan bisa terlihat pori-pori halus pada permukaan tubuhnya. Jika diamati lebih cermat, akan dapat dilihat tentakelnya yang seperti rambut. Karang api banyak terdapat pada rataan karang di perairan dangkal.

Bagaimana bentuk karang tali itu?

Karang tali terlihat seperti karang bercabang yang tipis/pipih, dan melebar seperti kipas. Karang ini bisa memiliki cabang-cabang kecil dan bersambungan, mempunyai warna beragam dengan warna putih pada ujungnya. Biasanya ditemukan pada gua atau menggantung di tubir karang.



Karang api

5.4.3 Hydroids

What are hydroids?

Hydroids are a colony of animals that consist of two different types of polyps. One feeds and stings for defense against predators, and the other one reproduces. Most hydroids are capable of delivering a strong burning sting to people who touch them.

How do hydroids reproduce?

Generally, hydroids produce male or female medusae (free swimming polyps) that break away and reproduce. The then fertilized eggs divide and develop into larvae that attaches to the reef and begins to grow into a new hydroid colonies.

What do hydroids look like?

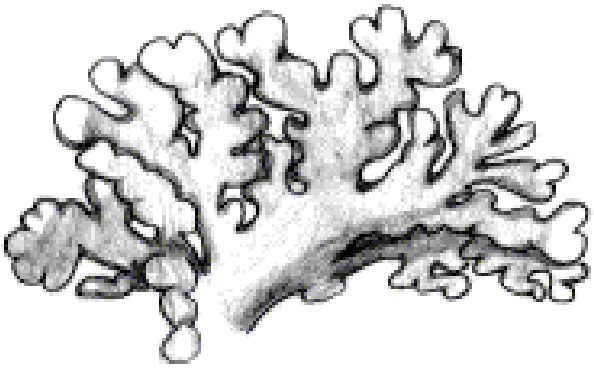
The most common hydroids look like soft bunches of fine feathers attached to the reef. Other hydroids that have a hard calcareous skeleton look like hard corals and are known as fire corals and lace corals.

What do fire corals look like?

Fire corals grow in a variety of sizes and forms, but they usually have a light brownish coloring with white edges or tips. Their texture is very smooth and tiny pores can be seen on the surface. Closer inspection will show hair-like tentacles. Fire corals are common on shallow reef flats.

What do lace corals look like?

Lace corals look like flattened branching coral, spread out like a fan. They can have extremely delicate or stocky branches which are very colorful with white tips. They can usually be found in caves and overhangs.



Lace coral

5.4.4 UBUR-Ubur

Apakah ubur-ubur itu?

Ubur-ubur bukanlah ikan, tetapi jenis cnidaria yang berenang bebas dengan tubuh lunak berbentuk seperti lonceng, dan memiliki tentakel panjang disekeliling mulutnya untuk menyengat mangsanya. Tubuh ubur-ubur bisa dianggap seperti anemon yang berenang bebas.

Hingga sebesar apa ubur-ubur bisa tumbuh?

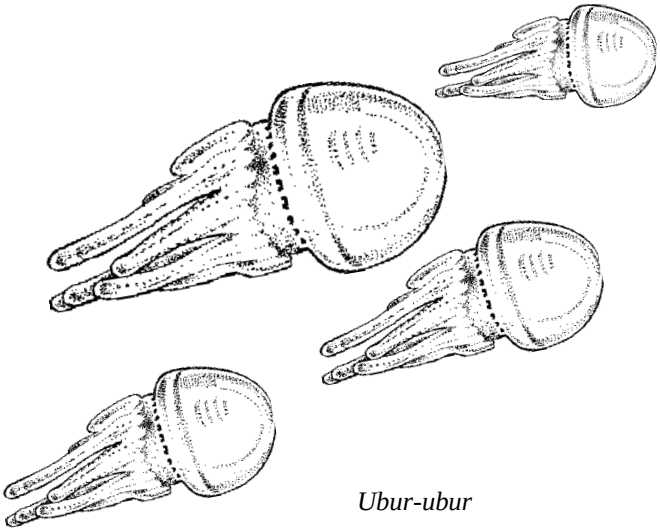
Beberapa jenis ubur-ubur bisa tumbuh hingga berdiameter lebih dari 1meter, yang menjadikan ubur-ubur sebagai hewan terbesar dalam golongan cnidaria. Sedang sebagian besar jenis ubur-ubur hanya tumbuh hingga diameter sekitar 30 cm.

Di mana ubur-ubur biasa ditemukan pada daerah terumbu karang?

Umumnya, ubur-ubur berenang di dekat permukaan laut, dan pada musim tertentu bisa bergerombol dalam jumlah besar. Ada ubur-ubur yang tidak bisa berenang, tetapi melekat pada lamun, dan terletak terbalik di dasar pasir.

Hewan apa yang memangsa ubur-ubur?

Beberapa jenis ikan kupu-kupu, dan penyu biasa memakan ubur-ubur.



Ubur-ubur

5.4.4 Jellyfish

What is a jellyfish?

Jellyfish are not a fish, but a free-swimming animal with a soft bell-shaped body and tentacles around a central mouth for stinging prey. The jellyfish body can be thought of as a free-swimming anemone.

How big can jellyfish grow?

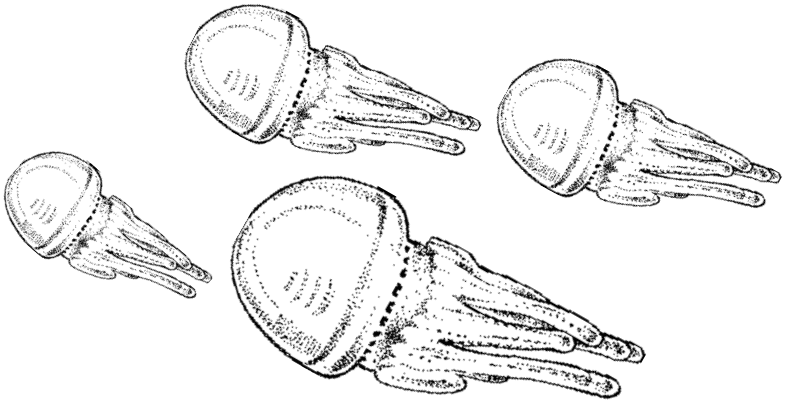
Some species have bells that are several feet in diameter, which makes them the largest of all Cnidarians. However, most jellyfish are much smaller than 30cm in diameter.

Where can jellyfish be found on a reef?

Most jellyfish swim near the surface of the water and sometimes occur in large seasonal aggregations. Others do not swim but are attached to seagrass or else lie upside down on a sandy bottom.

What kinds of animals eat jellyfish?

Certain species of butterflyfish eat jellyfish as well as some turtles.

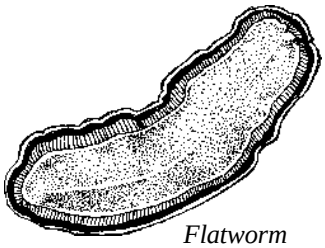


Jellyfish

5.5 Cacing Laut

Apakah cacing laut itu?

Cacing laut merupakan golongan hewan yang sangat besar. Kelompok cacing laut yang sering dijumpai adalah cacing pipih, cacing pita, dan cacing beruas.



Flatworm

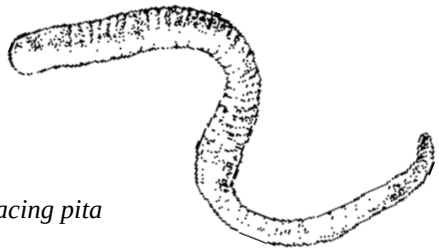
Apakah cacing pipih itu?

Cacing pipih (flatworms) bertubuh pipih-tipis, dengan bentuk oval, dan tidak memiliki rongga tubuh. Beberapa jenis memiliki mata. Mereka dapat menumbuhkan kembali bagian tubuhnya yang tepotong, dan potongan tubuhnya juga bisa bertumbuh menjadi cacing baru.

Apa makanan cacing pipih?

Cacing pipih ini memakan krustasea kecil serta sampah organik. Beberapa jenis memakan ascidian, dan ada juga yang memangsa cacing pipih lain.

Beberapa jenis cacing pipih memiliki kemampuan menyamar seperti cacing nudibrancia untuk mengelabui pemangsanya. Perbedaan kedua cacing ini terletak pada lembar insang yang ada pada cacing nudibrancia dan tidak dimiliki oleh cacing pipih.



Cacing pita

Apakah cacing pita itu?

Cacing pita berbentuk seperti tabung (selang) kecil dan panjang. Mempunyai lobang mulut dan anus yang terpisah. Cacing ini dapat menangkap mangsanya dengan sejenis panah yang terdapat pada mulutnya, yang dapat menjulur hingga 50 cm atau lebih.

Apakah cacing gelang (beruas) itu?

Cacing gelang (beruas) adalah cacing dengan tubuh yang terbagi atas banyak ruas, persis seperti cacing tanah. Hanya saja cacing beruas laut beragam bentuk dan ukurannya. Cacing ini berkelamin ganda (hermaprodit). Tetapi ada juga yang berkelamin tunggal, yang bisa berganti kelamin. Beberapa jenis cacing beruas hidup dalam tabung yang mereka bangun pasir, lumpur, dan lendir. Mereka masuk ke dalam tabung sarangnya jika merasakan ada yang mendekatinya. Jenis lainnya, seperti cacing pohon natal dapat mengubur diri ke dalam karang keras dan menggunakan tentakel bulunya untuk menangkap plankton makanannya.

Cacing Acorn

Pada padang lamun dan lereng terumbu berpasir, sering ditemukan gulungan (spiral) pasir. Gulungan pasir tersebut dibuat oleh cacing acorn. Gulungan pasir tersebut terbentuk dari campuran pasir dan lendir yang telah melewati lambung cacing.

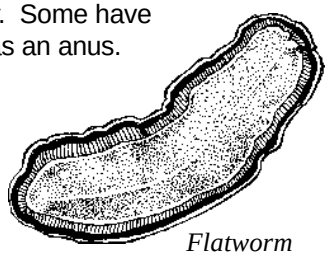
5.5 Marine Worms

What are marine worms?

Marine worms are a very broad category of animal. The most commonly seen groups of marine worms are flatworms, ribbon worms and segmented worms.

What are flat worms?

Flatworms are a small, flat, oval-shaped animal with no body cavity. Some have eyes, others do not. One opening in their body is a mouth as well as an anus. Flatworms can be males and females at the same time. They can regenerate missing pieces of their body or else a small fragment of their body can grow into a new individual.



Flatworm

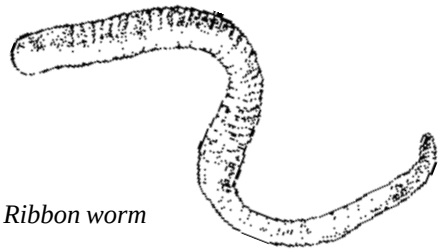
What do flatworms eat?

Some flatworms eat tiny crustaceans and organic waste, while others eat ascidians and other flatworms.

Some flatworms mimic bad-tasting nudibranchs as a form of protection from predators. To tell the difference between the two, flatworms do not have a tuft of gill filaments like nudibranchs do.

What is a ribbon worm?

Ribbon worms are like long thin tubes. They have a separate opening for the anus and for their mouth. They can capture prey with a long spear-like appendage from their mouth which can reach half a meter long or more.



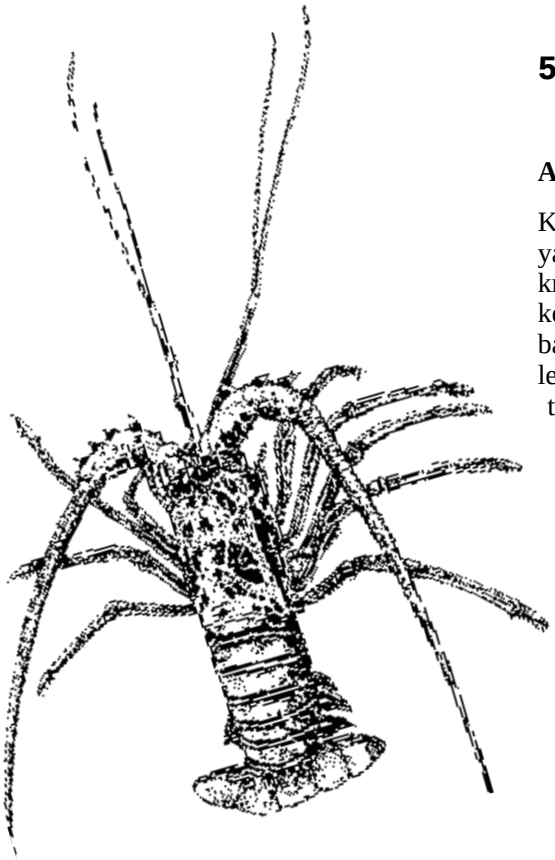
Ribbon worm

What is a segmented worm?

The body of segmented worms is divided into many segments, exactly like common earthworms, but there come in many different shapes and sizes. These worms can be both male and female at the same time, and some can change their gender. Some segmented worms can live in tubes that they make from sand, mud and mucus. They retract into their tube if they sense something coming too close to them. Other segmented worms, like Christmas tree worms can burrow into live massive corals and use their feathery tentacles to catch plankton in the water.

Acorn Worms

In seagrass beds and on sandy reef slopes, large piles of coiled sand can often be found. These coils are castings made from acorn worms. They are made up of a mixture of sand and mucus that have passed through the worm's gut.



5.6 Crustaceans

Apakah krustase itu?

Krustase merupakan hewan dengan kerangka yang keras di bagian luar tubuhnya. Saat krustase tumbuh, mereka harus melepas kerangkanya dan membentuk kerangka yang baru. Mereka juga dapat menumbuhkan lengannya yang terputus. Beberapa hewan yang tergolong krustase adalah kepiting, udang, lobster, dan barnakel. Terdapat lebih dari 40.000 jenis krustase yang hidup di darat dan di laut.

Apa ciri-ciri umum krustasea?

Krustasea memiliki bentuk dan ukuran yang beragam. Di samping kerangka yang keras dan sambung menyambung, krustasea memiliki antena, sapit, dan tangkai mata yang khas. Sebagian besar krustasea bersembunyi dalam terumbu karang selama siang hari, dan mencari makan pada malam hari saat daerahnya aman dari pemangsa.

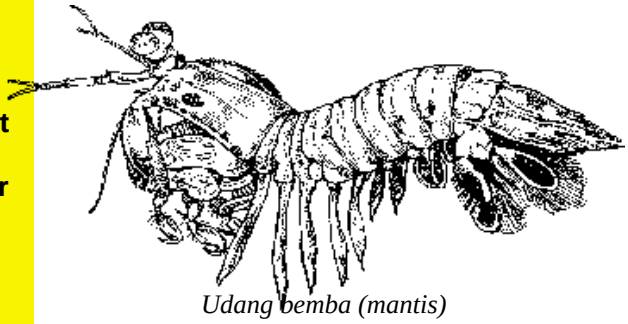
Apa makanan krustasea?

Sebagian besar krustasea memakan hancuran hewan dan tumbuhan (detritus). Tetapi banyak juga yang memangsa hewan-hewan kecil.

Di mana krustasea hidup di daerah terumbu karang?

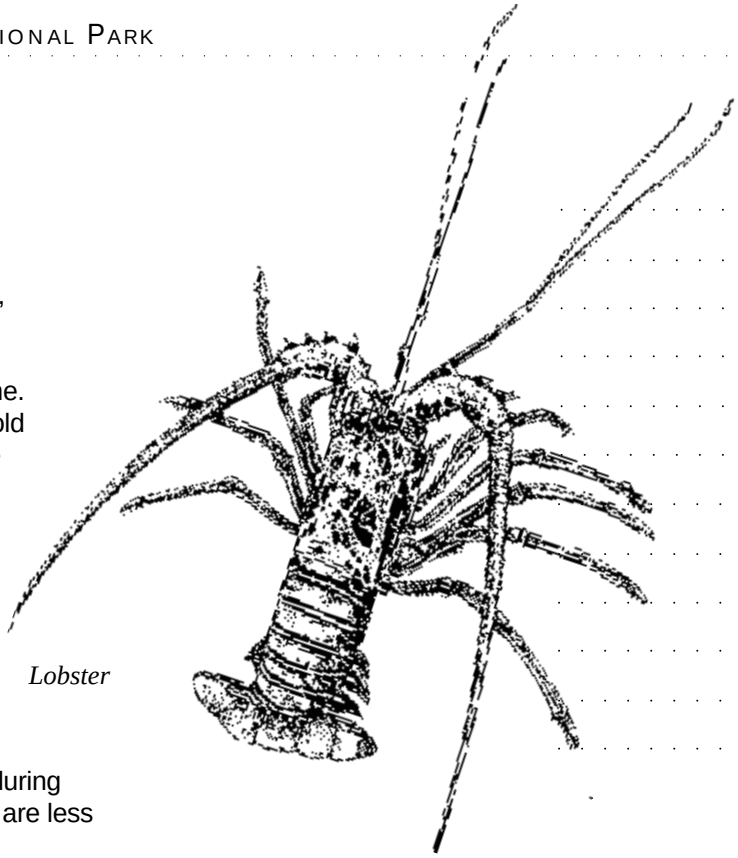
Krustasea dapat ditemukan hidup di lobang-lobang dalam pasir, pada karang mati, dalam goa karang, dan di bawah karang, dan pada cekukan karang. Krustase kecil hidup pada hewan lain, seperti bintang laut, kipas laut (bulu ayam), anemon, karang, spons, teripang, dan bulu babi. Sedang barnakel harus melekatkan diri pada dasar yang keras, seperti batu, dasar perahu, dan hewan besar seperti penyu.

Udang mantis, yang mirip *belalang tunjuk langit*, sebenarnya bukanlah udang sejati, tetapi tergolong pada kelompok hewan yang disebut Stomapoda. Stomapoda terkenal karena sabetan kukunya yang sangat cepat. Untuk menangkap mangsanya, ada yang memiliki cakar yang tajam atau duri yang tajam. Stomapoda besar mampu memecahkan kaca akuarium.



Udang bemba (mantis)

5.6 Crustaceans



Lobster

What are crustaceans?

Crustaceans are invertebrate animals with a hard, jointed skeleton on the outside of their body (exoskelton). When crustaceans grow, they must shed their exoskeleton and grow a new, bigger one. They can also grow new limbs if they loose their old ones. Some examples of marine crustaceans are crabs, shrimp, mantis shrimp, lobsters and barnacles. There are over 40,000 species of crustaceans known on land and water.

What are some common characteristics of crustaceans?

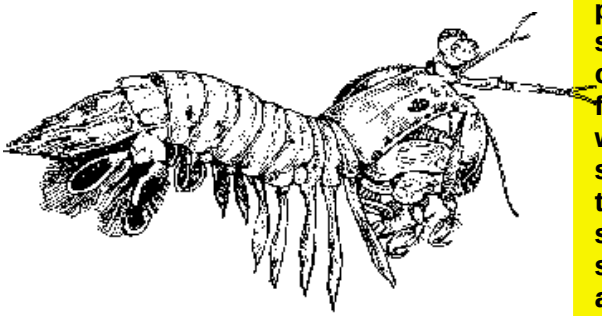
Crustaceans come in all forms, shapes and sizes. Besides their hard, jointed skeletons, many have antennae, pinchers and eyes on the end of stalks. Most crustaceans hide in the reef during the day and come out at night to feed when there are less predators around to eat them.

What do crustaceans eat?

Most crustaceans eat decaying animal and plant matter (detritus), but many feed on small animals as well.

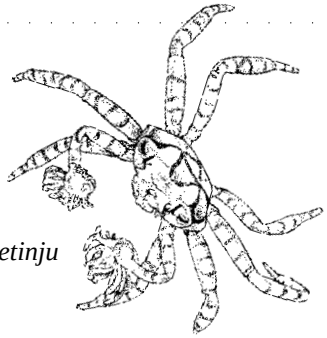
Where can crustaceans be found on a reef?

Crustaceans can be found living in holes in the sand, in dead coral, in caves and under rocks and ledges. Others live on other animals such as on sea stars, feather stars, anemones, corals, sponges, sea cucumbers and sea urchins. Barnacles are immobile and must attach themselves to a hard surface such as rocks, boats and large animals such as turtles.



Mantis shrimp

Mantis shrimp, which resemble a praying mantis insect, are not really shrimp but belong to a group of animals called stomatopods. Stomatopods are famous for their lightening fast strikes with their claws. They either have sharp, spiny claws for spearing fish, or they have hard, rounded claws for smashing hard-bodied prey. Larger stomatopods are capable of smashing aquarium glass.



Kepiting petinju

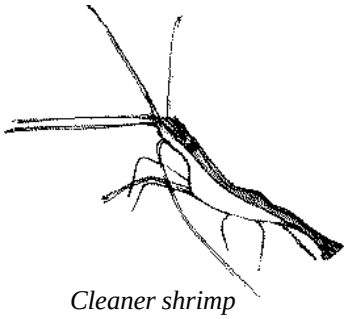
Hubungan Khusus

Banyak kepiting dan udang memiliki hubungan dengan hewan terumbu lainnya. Udang pembersih, misalnya, memakan parasit yang ada pada kulit ikan. Bahkan mereka mau membersihkan kuku penyelam jika jari tersebut bisa didiamkan di depan mereka. Beberapa jenis kepiting hermit melindungi diri dengan cara menutup cangkangnya dengan anemon penyengat, dan anemonnya mendapat keuntungan karena dibawa ke tempat mencari makan yang baru. Beberapa jenis udang yang hidup pada cabang karang melindungi karang dari gangguan bintang laut berduri, dengan menjepit kaki-kaki tabung bintang berduri yang mencoba memangsa karang sarangnya. Udang pistor berbagi tempat dengan ikan gobi pada lobang pasir yang sama, di mana ikan gobi menjaga di atas lobang dan udang pistol membersihkan lobang sambil mencari makan. Bebera contoh ini menunjukkan hubungan yang saling menguntungkan antara krustase dengan hewan terumbu lainnya.

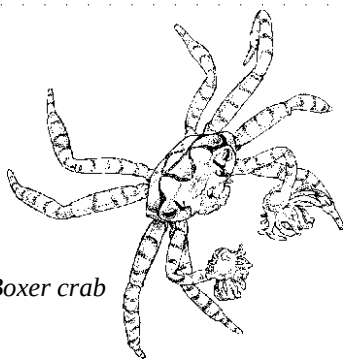
Juga terdapat krustasea yang hidup dengan inang hewan lain, tetapi tidak menguntungkan atau merugikan inangya tersebut. Misalnya adalah kepiting porselin yang hidup di celah duri bulu babi, serta udang kaca yang hidup di antara tentakel anemon. Beberapa jenis udang lain juga hidup berdama karang lunak dan moluska serta di bawah perut teripang.

Beberapa krustasea lain juga memanfaatkan hewan lain untuk tujuan perlindungan. Antara lain adalah sejenis kepiting dekorator yang melekatkan potongan spons, tunikata, atau pun hewan dasar lainnya pada cangkangnya untuk tujuan menyamarkan diri di lingkungannya. Ada juga kepiting yang membawa dua anemon kecil dengan kaki sapitnya dan menggunakannya untuk menangkap mangsa dan melindungi diri dari musuhnya.

Udang pistol dan ikan gobi



Cleaner shrimp



Boxer crab

Anemone shrimp

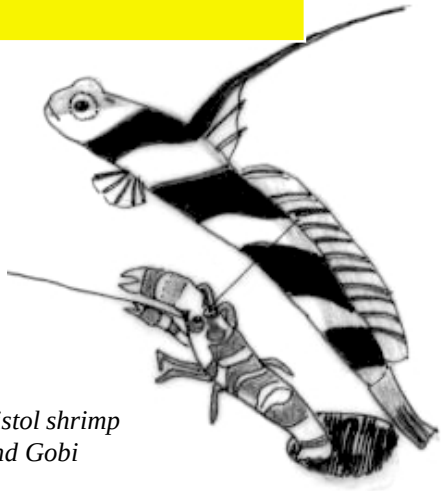
Special Relations

Many crabs and shrimp have amazing relationships with other animals on the reef. Cleaner shrimp, for example, remove parasites from the skin of other fish. They will even clean a diver's fingernails if a hand is held very still in front of them. Some hermit crabs will protect themselves by covering their shells with stinging anemones, which in turn benefit by being carried to new feeding grounds by the crab. Snapping shrimp live in the branches of hard coral and will prevent coral predators, such as the crown-of-thorns starfish, from eating the coral by pinching the starfish's tube feet. Pistol shrimps share the same burrow in the sand with gobies who stand-by and guard the hole while the shrimp cleans its burrow and looks for food. These are examples of symbiotic relationships where the crustacean and another animal benefit each other.

There are also many crustaceans that live with other animal hosts, but do not seem to benefit nor harm their host. For example, porcelain crabs can be found living in the protective spines of sea urchins, and glass shrimp can be found amongst the stinging the tentacles of anemones. Certain shrimp can be found living with cnidarians, molluscs, and on the bottom of sea cucumbers and feather stars as well.

Some crustaceans also use other animals for protection. Decorator crabs attach pieces of sponge, tunicates and other sessile organisms onto their shell for camouflage. Boxer crabs hold two small stinging anemones in their claws and use them to catch food, and for defense against predators.

Cleaner shrimp



Pistol shrimp and Gobi

5.7 Ecinodermata

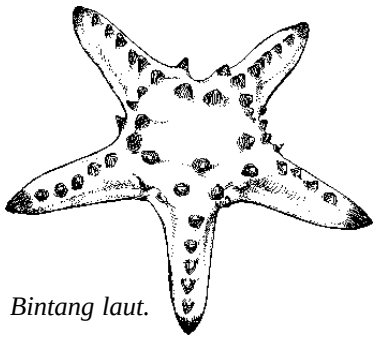
Apakah ecinodermata itu?

Ecinodermata berarti 'kulit berduri'. Kelompok ini terdiri dari berbagai jenis hewan, meliputi moluska, bintang laut, teripang, bulu babi, bintang ular, dan banyak lagi yang lain. Di samping kulit berduri, kelompok hewan ecinodermata juga memiliki ciri bentuk tubuh ang besegi lima, memiliki kaki tabunt untuk mencari makan, bernafas, dan bergerak. Hewan kelompok ini juga mempunyai rangka kapur dalam tubuhnya.

Bagaimana cara perkembang biakannya?

Ecinodermata berkembang biak dengan cara melepas telur dan sperma untuk menghasilkan larva yang bisa berenang. Tetapi beberapa induk mengandung (mengeram) telurnya yang tidak bisa berkembang menjadi larva yang mampu berenang. Sebagian larva mati sebelum mencavai masa juvenil (anakan), namun pada kondisi yang baik larva akan mencapai dan melekat di dasar terumbu, dengan berkelompok dalam jumlah besar.

5.7.1 Bintang Laut



Bintang laut.

Apakah bintang laut itu?

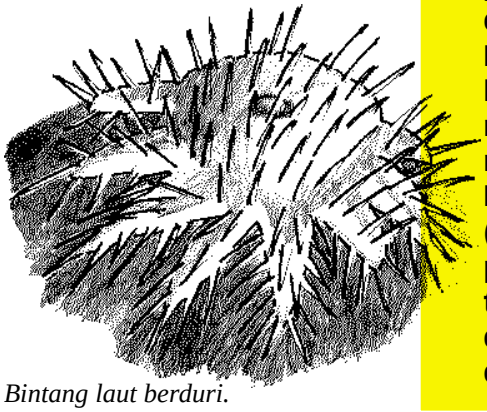
Bintang laut adalah jenis ecinodermata yang berwarna warni, yang memiliki kulit yang keras dan kuat, dan mempunyai lima lengan yang berbentuk bintang.

Apa makanan bintang laut?

Bintang laut memakan berbagai jenis makanan sesuai jenisnya. Sebagian besar jenis bintang laut memakan sampah (detritus) organik. Ada jenis yang memakan spons, ascidian, krustasea, dan ikan kecil. Bahkan ada jenis bintang laut yang dapat memangsa kima dengan memecahkan cangkang kima dengan lengan dan kaki tabungnya, dan dan memangsa daging kima.

Bagaimana cara perkembangbiakan bintang laut?

Bintang laut berkembang biak secara aseksual, membentuk individu baru dari potongan kecil tubuhnya. Bintang laut juga bisa berkembang biak secara seksual dengan melepas sperma dan telur.



Bintang laut berduri.

Bintang laut berduri atau pumparede yang berduri panjang dan berbisa, dapat tumbuh hingga diameter 50 cm. Pumparede ini memakan polip karang, di mana satu pumparede bisa memakan karang karang seluas dua meter persegi dalam satu minggu. Karenanya, mewabahnya (peningkatan drastis populasi) pumpareda bisa menghancurkan terumbu karang. Untunglah, belum ditemukan populasi besar pumparede di TN Bunaken.

5.7 Echinoderms

What is an echinoderm?

Echinoderm means "spiny skinned". This diverse group of animals includes sea stars, sea cucumbers, feather stars, sea urchins and brittle stars. Besides the spiny skin that all of these animals have, they also contain plates of calcareous skeleton inside their bodies. They also all possess a body with a 5 star radial pattern, and tube feet for feeding, respiration and mobilization..

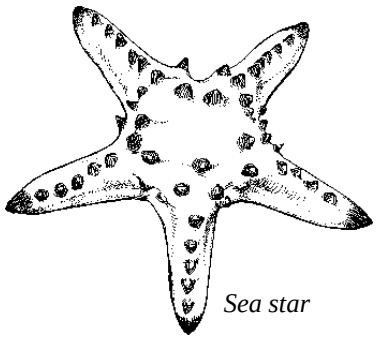
How do echinoderms reproduce?

Echinoderms either release sperm and eggs to produce free-swimming larvae. However, some brood their eggs that never become free-swimming larvae. Most larvae die before they become juveniles, but if conditions are favorable they will land on the reef and can grow in plague proportions such as the case of crown-of-thorns outbreaks.

5.7.1 Sea stars

What are sea stars?

Sea stars are colorful echinoderms with a tough, hard skin and usually 5 distinct arms in the shape of a star.



Sea star

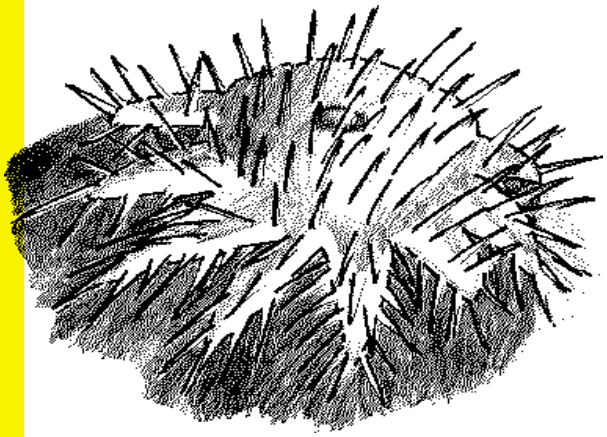
What do sea stars eat?

Sea stars eat a variety of foods depending on the species. Most eat organic debris and bacteria (detritus), others eat sponges, ascidians, crustaceans and fish. Some can even eat clams by first prying open the shells with their arms and tube feet, then everting their stomach over the clam to digest the meat and leaving the empty shells behind. .

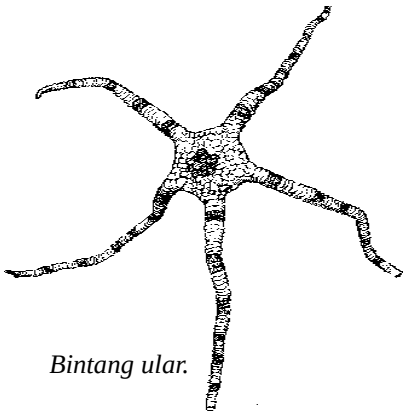
How do sea stars reproduce?

Sea stars can reproduce asexually by regenerating a new body from a tiny fragment, or they can reproduce sexually by releasing sperm and eggs into the water.

Crown-of-thorns starfish, which have long venomous spines, can have up to 23 arms and reach half a meter in diameter. They eat coral polyps and each animal is capable to eating 50 square meters of corals during their lifetime! Outbreaks of crown-of-thorns have been responsible for destroying many coral reefs around the Indo-Pacific, but fortunately, there is no crown-of-thorns plague in Bunaken National Park.



Crown-of-thorns starfish



Bintang ular.

5.7.2 Bintang Ular

Seperti apakah bintang ular itu?

Bintang ular memiliki lima 'tangan' seperti bintang laut, tetapi lebih panjang, lebih kecil dan lebih pleksibel. Bintang ular bisa bergerak cepat dengan bantuan tangan-tangannya.

Apa makanan bintang ular?

Bintang ular memakan detritus dan hewan terumbu kecil.

Bagaimana cara bintang ular melindungi diri?

Bintang laut memiliki bulu berduri tajam pada tangan-tangannya, dan dapat dengan cepat ditembakkan terhadap pemangsanya. Mereka terutama bersembunyi di dalam pecahan dan celah karang (atau di bawah batu karang) selama siang hari, dan mencari makan pada malam hari.

Di mana bintang ular ini biasa ditemukan?

Sering, hanya tangan-tangannya yang terlihat muncul dari bawah batu karang selama siang hari. Namun demikian, bintang ular juga bisa hidup pada gorgonian, dan di dalam rongga karang mati.

Bulu babi raja

5.7.3 Bulu Babi

Apakah bulu babi itu?

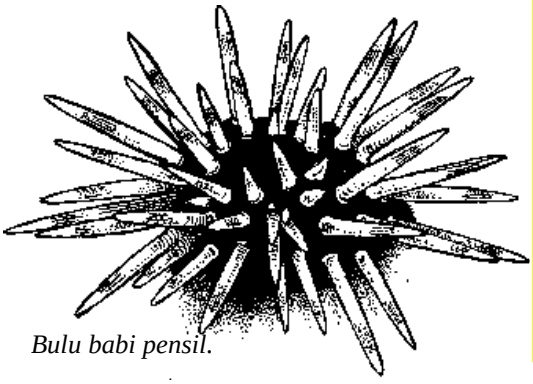
Bulu babi memiliki tubuh yang bundar, dengan cangkang tipis. Tubuhnya tertutup oleh duri yang berguna untuk mempertahankan diri dan untuk bergerak. Sebagian besar rongga dalam cangkang tubuhnya kosong, namun pada musim kawin, cangkangnya menjadi penuh dengan kantung telur.

Di mana bulu babi biasa ditemukan?

Beberapa bulu babi ditemukan pada padang lamun dan daerah terumbu yang rusak, saat mereka mencari makanannya alga dan tumbuhan lainnya. Jenis lainnya bersembunyi di celah karang dan lobang-lobangnya pada terumbu karang dan hanya keluar mencari makan pada malam hari, saat daerahnya aman dari pemangsa.

Apa peranan bulu babi dalam ekosistem terumbu karang?

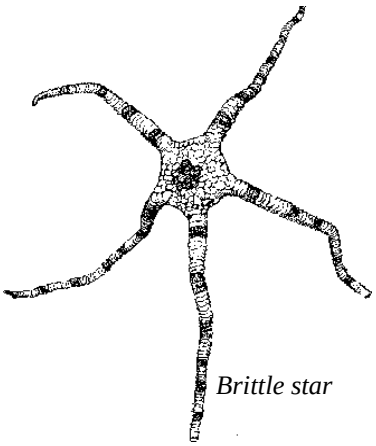
Bulu babi merupakan pemakan utama alga di daerah terumbu. Mereka membantu terumbu agar tidak didominasi oleh alga yang bertumbuh cepat.



Bulu babi pensil.

Banyak bulu babi yang memiliki duri panjang yang mengandung racun. Jika disentuh atau dipegang, durinya akan menusuk dan pecah dalam kulit manusia serta menyebabkan rasa sakit. Duri yang sudah pecah dalam kulit menyebabkannya sulit untuk dikeluarkan.

5.7.2 Brittle Stars



Brittle star

What do brittle stars look like?

Brittle stars have a central disc and five arms like sea stars, but their arms are much longer, thinner and more flexible. Their can move very quickly by "rowing" their arms along the bottom..

What do brittle stars eat?

Brittle stars eat decomposing organic material and bacteria (detritus), and small reef animals.

How do brittle stars protect themselves from predators?

Brittle stars have sharp, spiny hairs on their arms, which can instantly drop off to distract potential predators while they flee. They mainly hide in cracks and crevices during the day and come out at night to feed when there are less predators about.

Where can brittlestars be found on the reef?

Often, only their arms are visible from cracks in the reef during the day. Sometimes, they are partially buried in sand. Brittle stars can also be found living on gorgonians, featherstars, and in cavities of dead coral rubble.

5.7.3 Sea Urchins

Royal sea urchin

What is a sea urchin?

A sea urchin has a round, brittle shell covered with numerous spines for protection and for locomotion. Most of the shell is hollow inside as the animal takes up only a small portion of the space; however, during breeding season the shell fills up with the animal's gonads.

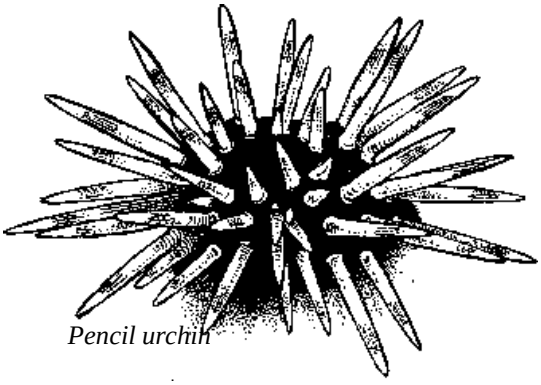
Where are sea urchins found?

Some sea urchins are found in the sea grass beds and damaged corals, grazing on algae and plants. Others hide in cracks and holes in the reef and only come out to feed at night when there are less predators about.

What is the function of sea urchins on the reef?

Since sea urchins are major grazers of algae on the reef, they help the reef from becoming dominated by fast growing algae. They are also a source of food for some wrasses and triggerfishes. In addition, some urchins provide a safe home for some juvenile snappers and crustaceans who find shelter amongst the spines of the animal.

Many sea urchins have long, brittle spines with a mild venom. If handled, the spines can penetrate and break off inside human skin and become very painful. Once inside skin, the spines will quickly break up into fragments, which makes them very hard to remove.



Pencil urchin

5.7.3 Teripang

Apakah teripang itu?

Teripang merupakan hewan berbentuk tabung, dengan kulit yang kuat dan elastis (seperti karet), dan mempunyai banyak kaki tabung, dan beberapa jenis mempunyai tentakel untuk mencari makan.

Apa makanan teripang laut?

Teripang memakan bakteri dan detritus, yang terdapat dalam pasir dan dasar terumbu. Ada jenis teripang tertentu yang mempunyai tentakel bercabang untuk menyaring plankton dari dalam air.

Teripang.

Di mana tempat teripang biasa hidup?

Teripang sering ditemukan mencari makan pada dasar pasir di daerah terumbu karang dan padang lamun. Beberapa jenis teripang pemakan bisa hidup pada spons.

Apa yang memangsa teripang?

Terdapat 19 jenis ikan gorara, ikan pelatuk, wrass dan hiu yang dapat memangsa teripat. Siput kepala kambing (triton) dan penyu juga memakan jenis teripang tertentu.

Bagaimana cara teripang mempertahankan diri?

Teripang dapat mencegah (menyerang) pemangsanya dengan mengeluarkan benang-benang lendir lengket, berwarna putih dan berbau tajam. Beberapa jenis teripang juga dapat mengeluarkan organ dalam ("isi perutnya" saat merasa terancam, yang nantinya dapat diganti dengan yang baru? Jenis teripang lain juga dapat menguruskan tubuhnya jika diangkat dari air, yang kemudian dapat memulihkan diri jika dikembalikan ke dalam laut. Beberapa jenis teripang memiliki racun atau spikula (duri) tajam pada kulitnya, yang juga berguna untuk mempertahankan diri dari pemangsa.

Apa peranan teripang dalam ekosistem terumbu karang?

Teripang memakan pasir untuk menyaring detritus organik makanannya, dan kemudian mengeluarkannya. Kegiatan makan teripang ini bermanfaat dalam proses pendauran sedimen pada darah terumbu karang.

Ikan mutiara merupakan ikan yang hidup dalam rongga anus jenis teripang tertentu. Ikan mutiara masuk ke lubang anus teripang untuk berlindung, dan keluar mencari makan pada saat yang aman.

Teripang dan ikan mutiara.

5.7.4 Sea Cucumbers

What is a sea cucumber?

Sea cucumbers are a tube-shaped animal with a tough, rubbery skin and numerous tube feet under their bodies, some of which are tentacles for feeding.

What do sea cucumbers eat?

Most sea cucumbers eat bacteria and organic debris (detritus) contained in sand on the bottom of a reef, while others have branching tentacles to filter plankton from the water.

Where do sea cucumbers live?

Sea cucumber

Sea cucumbers can often be found feeding on sandy parts of the reef and on sea grass beds. Small filter-feeding sea cucumbers may live on sponges.

What are the sea cucumber's predators?

There are 19 species of snappers, breams, triggerfishes, wrasses and sharks that can eat sea cucumbers. Also, triton sea snails and loggerhead turtles eat some species of sea cucumbers

How do sea cucumbers defend themselves?

Sea cucumbers can deter predators by secreting long, white, bad-tasting, sticky threads from their bodies. Some sea cucumbers can also eviscerate their internal organs if disturbed, which can be re-generated later. Others can begin disintegrating into a slime if picked up, but will recover if placed back into the water. Some sea cucumbers have toxins or hard spicules in their skin, which also prevents them from being eaten

What is the function of sea cucumbers on the reef?

Sea cucumbers help in turning over the reef sediment by injesting sand, filtering out organic debris, then redepositing the clean sand onto the reef.

Pearl fish in sea cucumber

Some sea cucumbers have long, thin fish called "pearlfish" living inside their anus. The pearl fish retreats into the anus of the sea cucumber for safety, and then comes out to feed when there are no predators around.

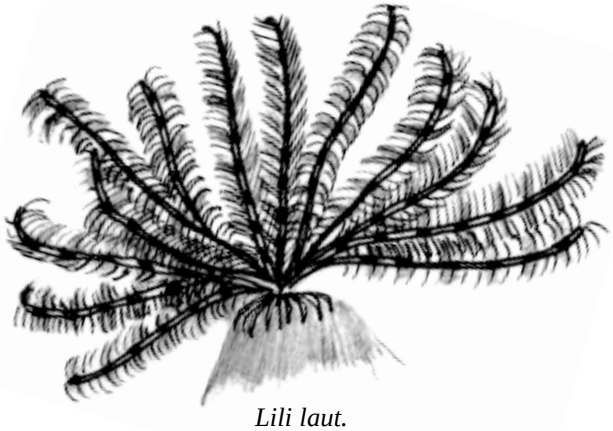
5.7.4 Lili Laut

Seperti apakah lili laut itu?

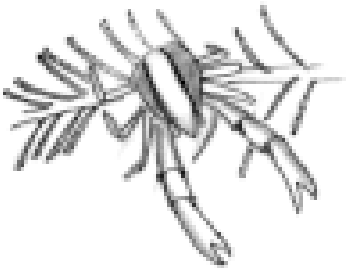
Lili laut biasanya memiliki warna cerah dan terlihat seperti setumpuk bulu halus. Hewan ini memiliki tubuh berbenetuk bulat dan panjang, pipih, dan memiliki tangan yang lengket untuk menangkap plankton dari air. Mereka jug dikenal dengan nama crinoid.

Di mana hewan ini biasa ditemukan?

Sering terlihat melekat di atas kipas laut, karang besar, atau tempat terbuka lainnya, sehingga mereka dapat menangkap plankton makananya dengan bantuan arus air yang mengalir melewatinya.

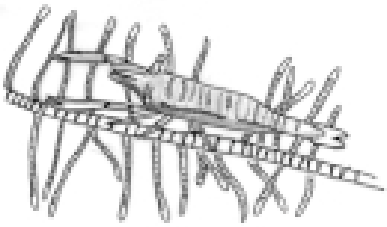


Lili laut.



Kepiting "squat"

Hewan kecil berwarna-warni sering ditemukan hidup pada lili laut ini. Mereka berlindung pada lengan-lengannya yang lengket. Hewan yang sering ditemukan pada bintang laut ini adalah lobster kecil, bintang ular, anak ikan, dan udang kecil.



Udang lili laut

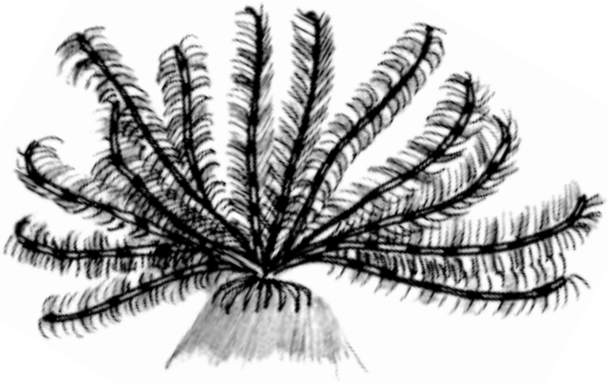
5.7.4 Feather stars

What do feather stars look like?

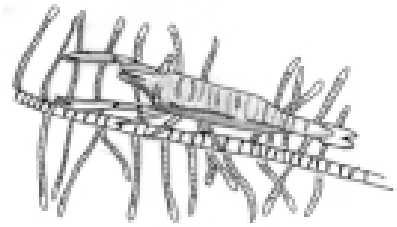
Feather stars are usually very brightly colored and look like a cluster of fine feathers. They have a central disc-shaped body and long, flat, sticky arms for trapping plankton in the water. They are also known as crinoids.

Where can feather stars be found?

Often feather stars like to perch on top of sea fans, sea whips, large corals, or other exposed places so they can catch as much food from the passing current as possible.

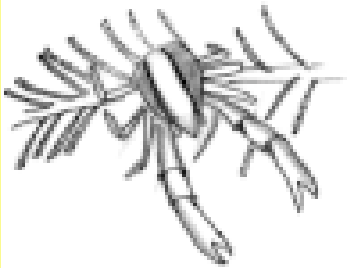


Feather star



Crinoid shrimp

Tiny, colorful animals can often be found living on feather stars. They seek protection in the feather star's sticky arms. These animals include tiny squat lobster, brittle stars, cling fish and shrimp.



Squat lobster

5.8 Moluska

Apakah moluska itu?

Moluska adalah hewan bertubuh lunak, yang meliputi kerang-kerangan (bivalva), siput-siput laut dan nudibrancia (gastropoda), dan cepalopoda, serta beberapa kelompok hewan lainnya.

Apa saja ciri khas moluska?

Disamping bertubuh lunak, moluska memiliki kepala yang mudah dibedakan dari bagian tubuh lainnya, dan memiliki organ sensor, serta memiliki kaki otot yang lebar. Ciri lain moluska adalah memiliki radula (lidah tanduk), untuk memotong dan mencongkel makanannya, serta memiliki cangkang tubuh. Namun pada beberapa jenis moluska (seperti cumi-cum) tidak lagi memiliki cangkang tetapi menggunakan cara lain untuk mempertahankan diri (misalnya dengan mengelurkan tinta untuk bisa lari saat terancam musuhnya).

5.8.1 Kerang (Bivalva)

Apakah kerang itu?

Kerang memiliki tubuh yang lunak, yang dilindungi dengan sepasang cangkang (kulit) tubuh. Kima dan kerang mutiara merupakan contohnya. Kerang dapat menutup cangkangnya dengan sangat cepat saat terjadi perubahan cahaya atau pergerakan di sekitarnya, yang disebabkan oleh musuh. Pada kerang yang hidup di pasir, kaki ototnya digunakan untuk mengali lubang. Pada kerang yang menempel kakinya berukuran lebih kecil.

Di mana kerang-kerangan biasa ditemukan pada daerah terumbu karang?

Sejumlah kerang biasa memempel pada batu karang atau akar mangrove. Sedang jenis lain dapat mengubur diri dalam pasir. Ada kerang jenis tertentu yang dapat membor karang; dan ada juga jenis lain yang hanya terletak bebas pada dasar terumbu, seperti kima raksasa.

Apa makanan kerang?

Kebanyakan kerang makan dengan cara menyaring air. Mereka memakan plankton yang tersaring dari air laut yang melewati saluran air (siphon) tubuhnya. Seperti karang, kima raksasa memakan sisa atau kelebihan zat makanan yang dihasilkan oleh zooxanthellae yang juga hidup dalam tubuh kima. Jenis kerang lain dapat memakan partikel organik dalam pasir, atau dapat menangkap bahan makanan dengan lendir yang terdapat pada insangnya.

Bagaiamana kerang berkembang biak ?

Sebagian besar kerang berkembang biak dengan melepas sperma dan telur ke dalam air. Kerang-kerang yang sama jenis, biasa melakukan pemijahan bersama-sama. Telur yang sudah dibuahi akan menetas menjadi larva yang berenang atau hanyut dalam air selama 2 sampai 40 hari sebelum menempel pada terumbu atau dasar laut.

Kerang mutiara membentuk mutiara dengan membungkus benda asing, seperti butiran pasir, yang masuk ke dalam tubuhnya dengan lapisan *nacre* (mutiara) yang mengkilap. Kima raksasa juga dapat menghasilkan mutiara berukuran besar, tetapi tidak memiliki kilauan seperti mutiara yang dihasilkan kerang mutiara.

5.8 Molluscs

What is a mollusc?

A mollusc is a soft-bodied animal, which include bivalves (clams and oysters), gastropods (sea snails and nudibranchs), and cephalopds (octopus and squid) as well as some other smaller groups.

What kind of features do molluscs have?

Besides a soft body, molluscs have a distinct head, well-developed sensory organs, and a muscular foot. Other characteristics that molluscs may have are a horny tongue (radula) for tearing and scraping food, and a shell or remnant of a shell although some have lost the use of a shell and have developed other means of protection (such as the use of ink by squids to escape from predators).

5.8.1 Bivalves

What is a bivalve?

Bivalves are a soft-bodied mollusc between two shells. Clams, oysters and mussels are examples of bivalves. Bivalves can close their shells together very quickly with two strong muscles if there is a slight change in light conditions or movement in the water caused by intruders. In sand-dwelling bivalves, their muscular foot is used to burrow in the sand. In sessile bi-valves such as mussels, the foot is reduced in size.

Where can bivalves be found on the reef?

Some bivalves are attached to rocks or mangrove roots, others can bury themselves in the sand. Other bivalves can drill into live coral and others, like giant clams, just sit on a sandy bottom.

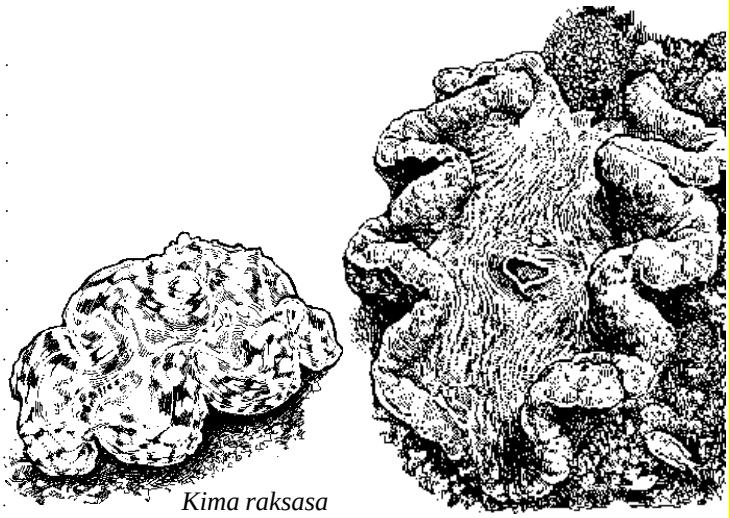
What do bivalves eat?

Many bivalves are filter feeders. They filter plankton from sea water that passes through siphons in their bodies. However, like corals, giant clams also feed on excess nutrients that are created by zooxanthellae algae living in their flesh. Other bivalves can feed on tiny organic material in the sand or can trap small particles of food with the mucus on their gills.

How do bivalves reproduce?

Most bivalves directly expel sperm and eggs into the water to reproduce. Bivalves of the same species spawn at exactly the same time. The fertilized eggs hatch into larvae that swim or drift in the water for 2 to 40 days before settling on the reef or on the bottom of the sea.

Pearl oysters are also a type of bivalves. As their name implies, pearl oysters form pearls by encasing foreign objects trapped in their flesh such as sand, with layers of luminescent nacre. Giant clams can also produce huge pearls, but they lack the luster of pearl oyster pearls.



Kima raksasa

Kima raksasa merupakan jenis kerang paling besar di dunia. Tridacna gigas bisa tumbuh sampai panjang 1,5 meter, dan bisa hidup sampai 200 tahun. Terdapat 7 spesies kima raksasa hidup di laut Indonesia, dan semuanya termasuk hewan yang dilindungi.

5.8.2 Gastropoda

Apakah gastropoda itu?

Gastropoda adalah nama untuk golongan hewan yang meliputi siput/keong laut (bia), nudibrancia (juga disebut "lintah laut"), dan berbagai jenis hewan lainnya. Siput laut memiliki cangkang, sedang nudibrancia tidak memiliki cangkang. Sebagian besar gastropoda memiliki lidah tanduk (disebut radula), yang digunakan untuk memotong dan mencabut alga makanannya. Siput murex memiliki lidah yang berbeda (termodifikasi) yang bisa digunakan untuk membor lobang dan mengeluarkan cairan asam ke dalam cangkang hewan lainnya.

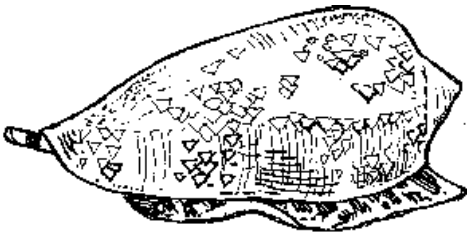
Siput Laut

Apakah ciri-ciri siput laut?

Siput laut membentuk cangkang yang terbuat dari kapur (kalsium karbonat), yang sama dengan rangka karang. Banyak jenisnya yang memiliki alat penutup lobang cangkangnya jika ingin bersembunyi dalam cangkangnya. Alat penutup lobang tersebut disebut overculum.

Apa makanan siput laut?

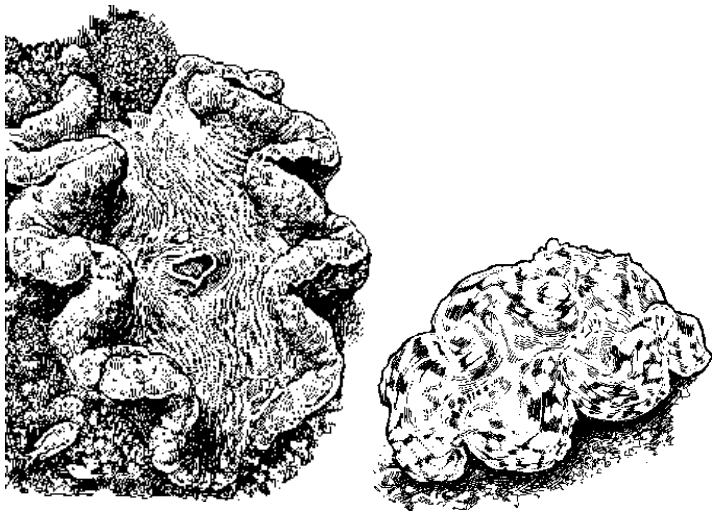
Siput laut telah beradaptasi dengan berbagai jenis makanan, walaupun sebagian besar memakan cacing dan moluska lainnya. Keong konus misalnya, menggunakan panah beracunnya untuk menangkap ikan. Jenis siput lain bisa memakan karang lunak, dan triton bisa memangsa bintang laut berduri.



Keong konus

Beberapa jenis siput konus memiliki bisa neurotoksik yang bisa mematikan manusia. Sebaiknya hindarilah memegang hewan ini karena panahnya bisa dengan mudah menusuk kulit manusia.

Giant clams are the largest of all bivalves. *Tridacna gigas* can grow up to 1.5 meters in length and can live about 200 years. There are 7 species of giant clam in Indonesia, and they are all protected by law.



Giant clams

5.8.2 Gastropods

What is a gastropod?

Marine gastropods include sea snails and nudibranchs (commonly known as “sea slugs”) as well as some other animals. Although sea snails have distinctive shells, nudibranchs have none. Most gastropods produce a slime mat so they can drag themselves easily over different surfaces. They also have a horny tongue (radula), which some use for tearing and scraping algae off of rocks. Murex sea snails have a modified tongue that can drill holes and secrete acids into other animals’ shells.

Sea Snails

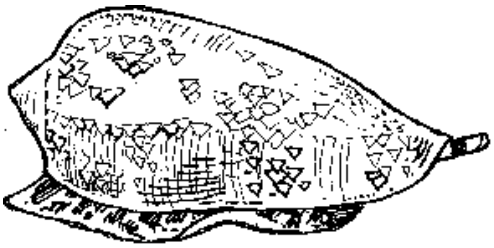
What are characteristics of sea snails?

Sea snails secrete a shell made of calcium carbonate, which is the same hard material that corals secrete for their skeletons. Many species have a trap door (opercoulum), which they can close shut when they want to withdraw inside their shell.

What do sea snails eat?

Sea snails have adapted to specialize in different kinds of foods although most eat worms and other molluscs. Cone shells for example, use a poisonous harpoon to spear and stun fish. Egg cowries eat soft corals, and the Trumpet Triton is one of the few predators of crown-of-thorns starfish.

Some cone snails have a neurotoxic venom that is strong enough to kill humans. It is best not to handle these animals as their deadly harpoon can easily penetrate human skin.

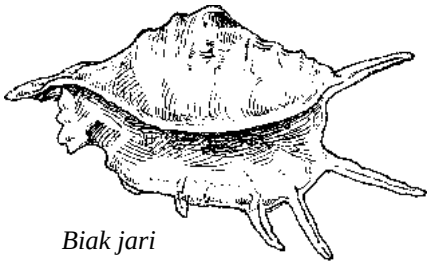


Cone snail

Di mana siput-siput laut biasa ditemukan?

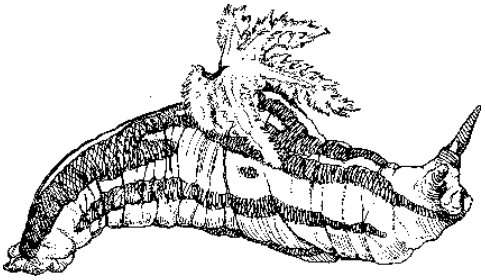
Siput laut menempati berbagai lokasi spesifik (relung) dalam terumbu, tetapi cara paling mudah menemukan siput laut adalah pada perairan dangkal di atas rataan terumbu. Beberapa jenis juga hidup di padang lamun, pada pecahan karang, dan pada bulu ayam (gorgonian) dan karang hidup.

Biak cowri



Biak jari

Nudibrancia



Nudibrancia Nembrotha

Apakah nudibrancia itu?

Nudibrancia berasal dari bahasa Latin yang berarti "insang telanjang", karena hewan ini memiliki lembaran insang yang berada di luar tubuhnya. Ukuran panjangnya berkisar antara beberapa milli meter hingga 20 cm. Mereka juga memiliki sepasang organ sensor pada kepalanya, yang disebut rinofora. Nudibrancia merupakan gastopoda berwarna cemerlang yang tidak memiliki cangkang. Banyak yang menganggap nudibrancia dianggap sebagai hewan terumbu karang yang paling indah.

Apakah makanan nudibrancia itu?

Nudibrancia umumnya memakan alga, spons, dan ascidian. Nudibrancia sering mendapatkan warna tubuhnya dari pigmen alga yang dimakannya.

Bagaimana cara nudibrancia melindungi diri?

Nudibrancia dapat mengeluarkan asam atau racun dari kulitnya, yang bisa membunuh atau mengusir musuhnya. Warnanya yang cemerlang merupakan tanda bagi pemangsanya bahwa mereka tidak bisa dimakan. Beberapa jenis nudibrancia memakan sel penyengat dari anemon dan hidroid dan memindahkan sel penyengat tersebut pada kulit punggungnya sebagai pelindung.

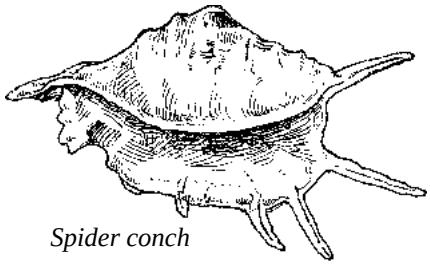
Bagaimana cara perkembangbiakannya?

Nudibrancia menghasilkan pita-pita berisi telurnya di atas terumbu karang. Saat telurnya menetas, larvanya akan terbawa arus sampai menemukan tempat mencari makan yang tepat. Setiap nudibrancia memiliki organ jantan dan betina (berkelamin ganda), tetapi mereka tidak bisa membuahi sendiri telurnya.

Nudibrancia Phyllidia

Where can sea snails be found?

Sea snails occupy many different niches on the reef but the easiest place to find sea snails is in shallow water on the reef flat. Some are in seagrass beds, others graze over dead coral rubble, others live on gorgonians and corals.



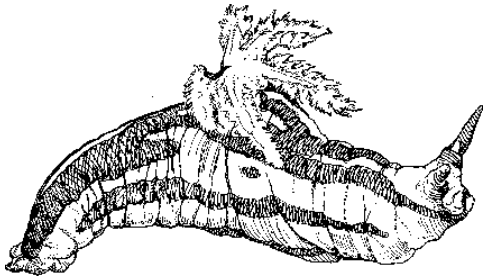
Spider conch

Cowrie

Nudibranchs

What is a nudibranchs?

"Nudibranch" means "naked gills" as their gill filaments are exposed outside their bodies. They range in size from a few millimeters to over 20cm in length. They also have a pair of sensory organs on their heads called "rhinophores", which look like tiny horns. Nudibranchs are brilliantly colored gastropods with no shell. They are considered by some to be the most beautiful animals on the reef.



Nudibranch Nembrotha

What do nudibranchs eat?

The majority of nudibranchs eat algae, sponges and ascidians. Nudibranchs often obtain their body coloring from the color of the food that they eat.

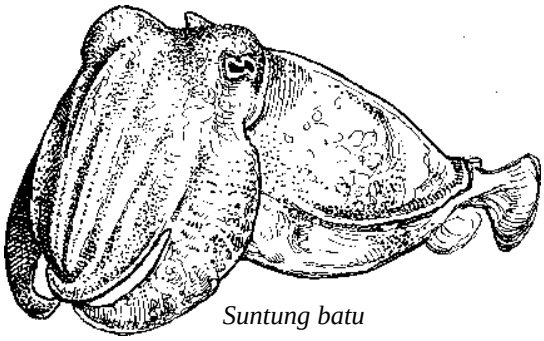
How do nudibranchs protect themselves?

Nudibranchs can secrete acids or toxins from their skin, which either make them lethal or bad-tasting to other animals. Their bright colors are a warning to predators that they are inedible. Some nudibranchs eat stinging cells from hydroids and anemones and transfer the stinging cells onto their backs for protection from predators.

How do nudibranchs reproduce?

Nudibranch Phyllidia

Nudibranchs lay ribbons containing thousands of tiny eggs on the reef. When the eggs hatch, the larvae are carried by currents until they find a suitable feeding place on the reef. Each nudibranch has both male and female reproductive organs, but they do not fertilize their own eggs. After mating with another animal of the same species, nudibranchs may store sperm in a special organ (seminal receptacle) for months until environmental conditions are optimal for fertilization.



Suntung batu

Cepalopoda mampu bergerak dalam air dengan menyemprotkan air dari dalam tubuhnya (seperti jet air). Cumi-cumi merupakan avertebrata perenang paling cepat, yang bisa mencapai kecepatan 40 km/jam.

5.8.3 Cepalopoda

Apakah cepalopoda itu?

Cepalopoda berarti "kepala-berkaki". Golongan hewan ini termasuk moluska yang memiliki mulut yang dikelilingi oleh tentakel atau lengan, yang memiliki organ (alat) penghisap yang lengket. Cepalopoda yang umum dikenal adalah gurita, cumi-cumi (suntung), ikan sotong, dan nautilus (bia layar).

Di mana cepalopoda biasa ditemukan?

Gurita biasa ditemukan pada batu-batu karang. Cumi-cumi biasanya berenang di laut terbuka di luar daerah terumbu karang. Ikan sotong dapat ditemukan di padang laumu atau bersembunyi di daerah terumbu yang dangkal. Nautilus hidup pada kedalaman 300 sampai 600 meter tetapi berenang ke perairan dangkal untuk mencari makan pada malam hari.

Bagaimana cepalopoda melindungi diri?

Keculai nautilus, semua hewan cepalopoda dapat menghasilkan cairan tinta yang bisa disemprotkan ke dalam air untuk mengganggu penglihatan pemangsanya. Sebagia besar cepalopoda juga dapat mengubah warna tubuhnya sesuai dengan warna sekelilingnya.

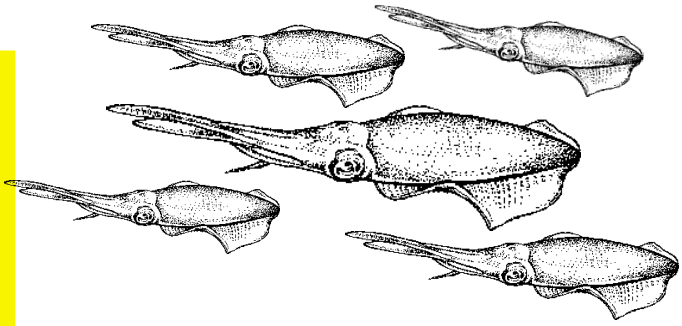
Apa makanan cepalopoda?

Cepalopoda tertama memakan ikan, kepiting dan udang, serta jenis cepalopoda lainnya. Gurita juga memakan kima dan kerang kecil. Cepalopoda memiliki dagu seperti paruh, dimana terdapat kelenjar air liur yang bisa menghasilkan asam dan racun.

Bagaimana cara perkembangbiakannya?

Cepalopoda jantan meletakkan cairan sperma di tempat tertentu pada tubuh betina pasangannya dengan lengan khusus. Kemudian, betina mengeluarkan telurnya dan biasanya menempelkannya pada dasar yang keras di sekitar terumbu karang. Sebagian besar cepalopoda akan mati beberapa saat setelah selesai bertelur dan mengeluarkan sperma, tetapi ada jenis tertentu yang tetap hidup untuk menjaga telurnya hingga menetas. Namun demikian, nautilus diperkirakan bisa hidung hingga berumur 20 tahun atau lebih.

Cumi-cumi bersifat pemalu, dan jarang sekali ditemukan pada siang hari. Tetapi mereke dapat ditemukan pada malam hari dengan bantuan sinar lampu.

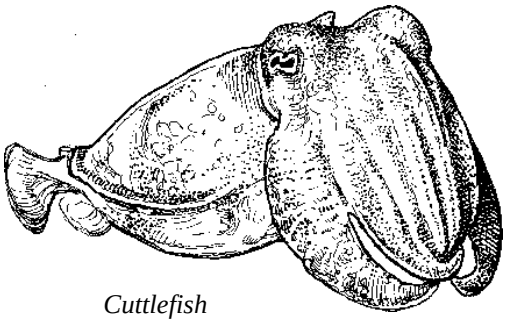


Cumi-cumi

5.8.3 Cephalopods

What is a cephalopod?

Cephalopod means “head-foot”. They are a mollusc that have a mouth ringed with tentacles or arms, some with adhesive suckers. Common cephalopods include octopus squid, cuttlefish and chambered nautlius.



Cuttlefish

Where are cephalopods found on a reef?

Octopus can be found on rocks and in cracks in the reef. Squid are usually swimming in open water off of the reef. Cuttlefish can be found in seagrass beds or hovering close to shallow parts of the reef. Chambered nautilus live at depths of 300 to 600 meters but rise up to shallower water to feed at night.

Cephalopods are able to move in the water by pushing water out of their body like a jet. Squids are the fastest swimming invertebrate and can reach speeds up to 40 km/hr.

How do cephalopods defend themselves from predators?

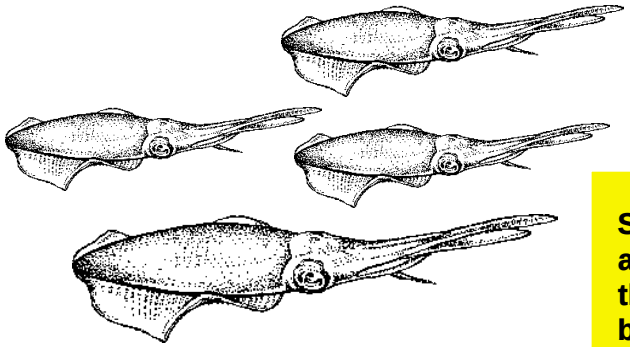
Cephalopods, except for chambered nautilus, produce an ink that can be sprayed out in the water to obscure the vision of predators. Most cephalopods can change their texture or their coloring to blend into their surroundings so that they cannot be easily seen by predators.

What do cephalopods eat?

Cephalopods mainly eat fish, crabs and shrimp and other cephalopods. Octopus also eat bivalves such as clams and mussels. Cephalopods have a beak-like jaws with saliva glands that secrete acids and toxins to break down food.

How do cephalopods reproduce?

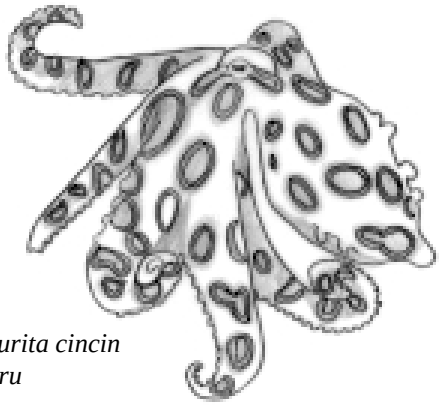
The male cephalopod places sperm packets on certain parts of the female’s body with a special arm. Eggs are laid by the female in clusters, usually attached to hard surfaces on the reef. Most cephalopods die shortly after reproducing but some octopus take care of their eggs until they hatch. Nautilus, however, are believed to live 20 years or more.



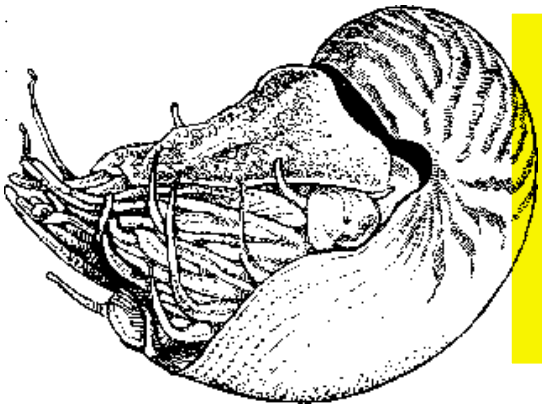
Squid

Squids are normally shy and not easy to see during the day. However, they can be observed at night by attracting to a bright light off the side of a boat.

Racun gurita bergaris biru, *Hapalochlaena maculosa*, dapat berakibat fatal terhadap manusia. Gurita ini berukuran kecil, berwarna keemasan yang mampu memunculkan sinar garis biru pada tubuhnya saat merasa terancam. Mereka terkadang dijumpai berenang di kolam dangkal pada rataan terumbu saat air surut.

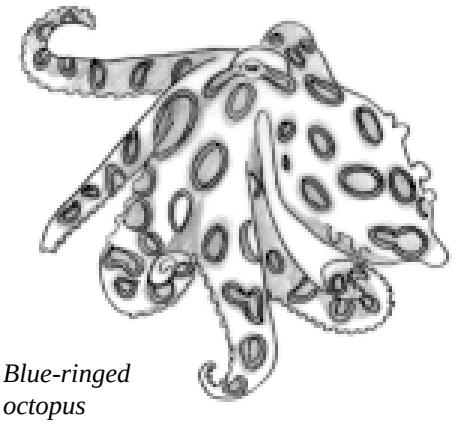


Gurita cincin biru



Biak layar, Nautilus

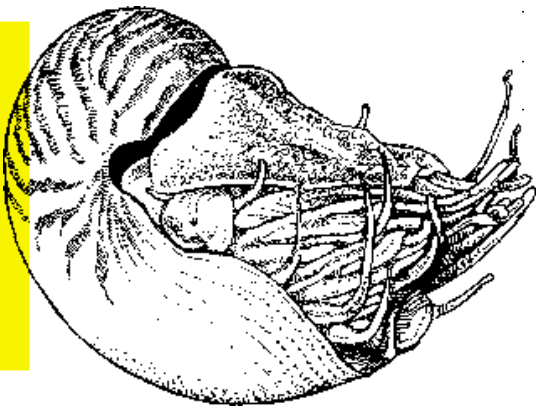
Bia' layar dapat mengatur daya apungnya dengan mengisi ruang cangkangnya dengan air jika ingin menyelam dan mengosongkannya jika ingin mengapung ke permukaan air laut. Bia' ini juga dapat bergerak mendatar (horizontal) dengan dorongan jet air.



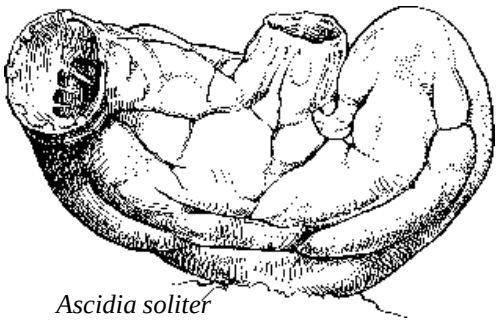
Blue-ringed octopus

Toxins from the saliva gland of the blue-ringed octopus, *Hapalochlaena maculosa*, can be fatal to humans. Blue-ringed octopus are small, golden colored octopus that may flash bright blue rings on their body when stressed. They can sometimes be seen swimming in tide pools on the reef flat at low tide

Chambered nautilus can control their buoyancy by filling their chambered shell with water when they want to sink, and by expelling water from their shell when they want to rise in the water column. They can also move laterally by jet propulsion of water.



Chambered Nautilus



Ascidia soliter

5.9 Ascidians

Apakah ascidian itu?

Ascidian adalah hewan avertebrata yang melekat pada terumbu, dan umumnya dikenal dengan sebutan tunikata.

Seperti apakah bentuk ascidian itu?

Ascidian bisa merupakan hewan tunggal atau koloni. Ascidian soliter memiliki kulit yang tebal dan dua lobang sifon (saluran air) untuk memompa air masuk dan keluar tubuhnya. Sedang ascidian koloni terlihat seperti spons, tetapi lebih rapuh. Ascidian memiliki berbagai bentuk, dan sering berwarna cerah. Ukurannya bervariasi, mulai dari sebear biji padi hingga sebesar bola kaki. Beberapa jenisnya sangat rapuh dan transparan, sedang jenis lainnya ada yang tebal dan seperti karet (sulit patah atau robek). Ascidian memiliki organ-organ dalam tubuh, seperti perut, gonad (kantung telur), jantung, dan darah!

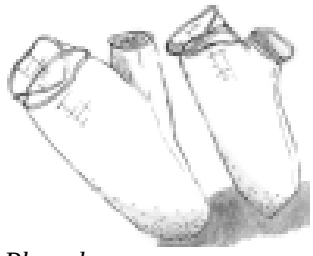
Ascidia merupakan hewan penyaring air. Mereka tahan terhadap berbagai berbagai bahan pencemar dan dapat menyerap bakteri serta logam berat yang berbahaya bagi terumbu karang.

Apa makanan ascidian?

Ascidian makan dengan cara menyaring air, dan memakan plankton dan bakteri yang ada dalam air laut.

Bagaimana cara perkembang biakannya?

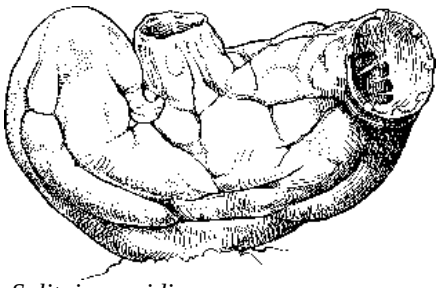
Setiap ascidian soliter bersifat hermaprodit (jantan dan betina sekaligus) sehingga dapat melepas telur dan sperma untuk berkembang biak. Sedang ascidian koloni berkembang biak secara internal. Telur yang telah dibuahi berkembang menjadi larva yang memiliki ekor untuk berenang. Larva akan berenang selama beberapa jam sebelum melekat pada dasar keras di terumbu karang, dan kemudian ekornya perlahan menghilang, dan selanjutnya berkembang menjadi ascidian baru.



Rhopalaea sp.

Di antara semua hewan avertebrata, ascidian paling dekat hubungannya dengan manusia karena memiliki 'notochord' dan tabung saraf saat masih dalam tahap larva.

5.9 Ascidians



Solitairy ascidian.

What is an ascidian?

Ascidians are soft-bodied, invertebrate animals that are attached to the reef, and are commonly known as "sea squirts"or "tunicates".

What do ascidians look like?

Ascidians can either live as individuals or in colonies. Solitary ascidians have thick or thin skin and two siphon holes for pumping water in and out of their bodies. Some colonial ascidians look like sponges but they are usually much less rigid. Ascidians take on a variety of shapes are often very brightly colored. They range in size from a grain of rice to the size of a football. Some are very delicate and transparent, others are thick and "rubbery". Although ascidians do not look like most animals we know, they possess internal organs such as a stomach, gonads, a heart and blood!

What do ascidians eat?

Ascidians are filter-feeders and eat plankton and bacteria from seawater.

Ascidians are a natural water filter. They are resistant to many kinds of pollutants and can filter bacteria as well as heavy metals from the water that are harmful to the reef.

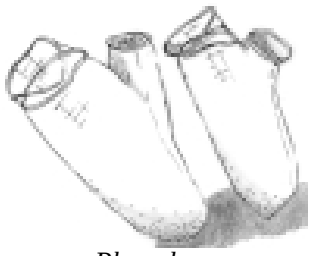
How do ascidians reproduce?

Each solitary ascidian can release both eggs and sperm into the water, and colonial ascidians reproduce internally. The fertilized eggs develop into larvae with a tail for swimming. The larvae swim for a few hours before they anchor to a hard surface, absorb their tail and change into a juvenile ascidian.

How do ascidians protect themselves?

Ascidians do not have any means of defense except to close their siphons holes up tight.

Of all invertebrate animals, ascidians are most closely related to humans because of a "notochord" and a neural tube they possess when they are still larvae.

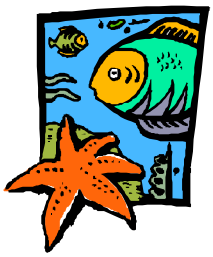


Rhopalaea sp.

Lembar Catatan

Note Page

4



Marine fish
ikan laut

6. Ikan Laut

Apakah ikan laut itu?

Ikan laut adalah ikan yang hidup di dalam laut. Di seluruh dunia, terdapat lebih dari 7000 jenis ikan tropis yang hidup di dan sekitar terumbu karang. Dan di TN Bunaken dapat ditemukan paling tidak 2000 jenis ikan yang bergantung pada terumbu karang.

Bagaimana pengelompokan ikan laut?

Ikan laut bisa terdiri dari ikan bertulang keras atau yang berulang rawan, dan ikan terumbu (bentos) atau ikan yang hidup di laut lepas (pelagis).

Apakah ikan bertulang rawan itu?

Ikan bertulang rawan memiliki rangka dalam yang lentur, terbentuk dari zat kartilagus bukan dari tulang keras. Golongan ikan ini meliputi ikan-ikan hiu dan pari (*nyoa*).

Apakah ikan bertulang keras?

Ikan bertulang keras memiliki rangka tubuh yang terbentuk dari tulang keras. Sebagian besar ikan terumbu termasuk dalam golongan ini.

Apakah ikan terumbu itu?

Ikan terumbu (juga disebut ikan dasar atau ikan bentik) hidup di daerah terumbu karang dan di dalam kolam (laguna), termasuk untuk mencari makan dan untuk berlindung. Sebagian besar ikan terumbu aktif pada siang hari dan istirahat pada malam hari. Ikan terumbu sangat spesifik dalam pemilihan habitat dan kedalaman tempat hidupnya, demikian juga makanannya. Famili terbesar ikan terumbu adalah ikan gobi.

Apakah ikan pelagis itu?

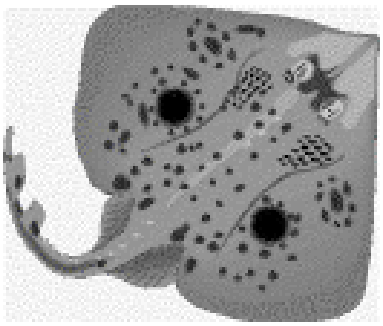
Ikan pelagis hidup di laut lepas. Banyak jenis ikan ini yang melakukan perjalanan jarak jauh (melakukan ruaya). Karenanya ikan pelagis rata-rata mampu berenang sangat cepat. Ikan pelagis meliputi ikan tuna, cakalang, dan beberap jenis ikan hiu. Namun demikian, beberapa ikan pelagis juga berhubungan dengan terumbu karang, terutama untuk mencari makanan.

6.1 Ikan Bertulang Rawan

Ikan Hiu dan Ikan Pari

Apa persamaan hiu dengan ikan pari (nyoa).

Baik ikan hiu maupun pari memiliki rangka tubuh yang terbentuk dari tulang rawan. Sedang ikan lain pada umumnya memiliki kerangka tubuh dari tulang keras. Hiu dan pari juga memiliki sisik halus yang tajam seperti kertas pasir.



Ikan pari.

Sejak kapan hiu dan pari ada di bumi ini?

Hiu merupakan salah satu jenis hewan laut yang paling tua.
Hiu telah ada sejak sekitar 350 juta tahun lalu, yang berarti lebih dahulu dari pada dinosaurus!
Hiu dan pari yang ada saat ini memiliki bentuk tubuh yang tidak berubah banyak sejak 100 juta tahun lalu.

6. Marine Fishes

What are marine fishes?

Marine fishes are fishes that live in seawater, usually adapted to cold, temperate or warm water. There are over 7,000 different species of tropical fish that live on or near coral reefs around the world. In Bunaken National Park, there are at least 2,000 different species of reef fishes.

What are the major groups of marine fish?

Fishes can be either cartilaginous or bony, and reef-dwelling (benthic) or pelagic.

What are cartilaginous fishes?

Cartilaginous fishes have an internal skeleton made mostly of soft cartilage rather than bone. These fishes include sharks and rays.

What are bony fishes?

Bony fishes have an internal skeleton made of bones. The majority of coral reef fishes are bony fishes.

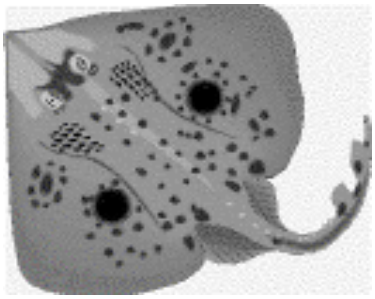
What are reef-dwelling fish?

Reef-dwelling fishes (also known as "benthic fishes") live on coral reefs and in lagoons and depend on the reef for food and shelter. Most reef fishes are active during the day and rest in the reef at night. Reef fishes are very specialized in habitat, in the depth ranges they occupy, and in the foods that they eat. The largest family of all reef fishes are gobies.

What are pelagic fishes?

Pelagic fishes live in the open ocean. Many of these fishes travel long distances and are fast swimmers. These include tunas, billfish, and some sharks. Some pelagic fish are "reef-associated" which means they are often near coral reefs in search of food, such as trevally and spanish mackerel.

6.1 Cartilaginous Fishes



Lagoon ray.

Sharks and Rays

How are sharks and rays similar?

Both sharks and rays have a skeleton made from cartilage. Most other fish have skeletons made from bones. Sharks and rays also have sharp, fine scales that feel like sandpaper.

How long have sharks and rays existed?

Sharks are one of the most ancient living animals in the sea. They have been around for about 350 million years, even before dinosaurs roamed the earth! The sharks and rays that exist today have not changed much in 100 million years.

Apa makanan ikan hiu dan pari?

Hiu dan pari termasuk hewan karnivor, yang memakan ikan lain, udang, cumi, bulu babi, kima, plankton, dll. Sebagian besar hiu sekali-sekali juga memakan bangkai hewan mati.

Bagaimana cara hiu dan pari berkembang biak?

Semua jenis ikan hiu dan pari berkembang biak dengan cara pembuahan internal, yang berarti telur betina dibuahi oleh sperma jantan dalam tubuh betina.

Apakah hiu dan pari bertelur?

Hiu dan pari mengeluarkan telur yang bercangkang. Anak ikan hiu dan pari berkembang dan memakan kuning telur yang ada di dalam cangkang telur tersebut. Mirip dengan anak ayam.

Apakah ada jenis hiu dan pari yang melahirkan anak?

Ya, pada beberapa jenis hiu dan pari anaknya menetas di dalam tubuh induknya, dan berkembang sampai cukup kuat untuk dilahirkan. Hiu tingkat lebih tinggi, seperti hiu martil, mengandung anaknya selama 9-12 bulan sebelum dilahirkan.

Mengapa pada tubuh hiu dan pari terdapat bekas-bekas luka dan siripnya sering ada robekannya?

Hiu dan pari betina sering mengalami luka kulit akibat gigitan jantannya selama masa kawin. Hiu dan pari jantan tidak bermaksud melukai, tetapi mereka menggunakan giginya untuk menahan tubuh betina selama perkawinan. Namun demikian, ikan hiu jantan bisa melukai ikan jantan lainnya dalam perkelahian.

Mengapa ikan pari sering melompat ke atas permukaan laut dan mendarat kembali ke permukaan air dengan sangat keras?

Hal itu dilakukan untuk membersihkan kulit tubuhnya dari parasit, atau untuk mengirim tanda kepada hiu atau pari lainnya. Atau bisa juga untuk mencoba menakuti ikan-ikan kecil, sehingga lebih mudah untuk dimangsa.

Apakah hiu memiliki kebiasaan menetap?

Beberapa jenis hiu kembali ke tempat perlindungan atau daerah mencari makan kesukaannya selama berbulan-bulan sampai bertahun-tahun. Namun demikian, hiu biasanya lebih memilih melarikan diri jika ada penyelam yang mendekati tempatnya daripada mempertahankannya. Tetapi, beberapa jenis hiu, seperti hiu terumbu abu-abu, bisa saja melakukan gerakan ancaman terhadap penyelam yang datang mendekati daerahnya.

Hiu kepala martil

Catatan untuk Penyelam

Anda sangat beruntung jika bisa melihat hiu. Ikan ini semakin langka akibat penangkapan untuk mendapatkan siripnya yang mahal harganya.

Ingatlah bahwa hiu yang biasanya 'ramah' bisa juga menyerang penyelam yang menggodanya. Untuk menghindari bahaya, janganlah menarik ekor hiu yang sedang berdiam (istirahat), dan jangan pula mencoba mengejarnya. Jika melihat hiu melakukan gerakan mengancam, penyelam harus tetap memperhatikannya sambil bergerak menjauhinya.

Memberi makan hiu sangat beresiko, sekalipun bagi penyelam yang berpengalaman. Ikan yang berdarah tidak boleh dibawa saat menyelam, karena sinyal kimiawi darah akan menarik perhatian hiu dan dapat membuat anda jadi sasaran serangan hiu.

What do sharks and rays eat?

Sharks and rays are carnivorous, which means they eat animals such as fish, shrimp, squid, sea urchins, clams, plankton, etc. Most sharks occasionally scavenge dead animal matter as well.

How do sharks and rays reproduce?

All sharks and rays reproduce by internal fertilization, which means the eggs of the female are fertilized inside her body by sperm from a male.

Do some sharks and rays lay eggs?

Yes, some sharks lay eggs with a leathery casing. The young animals develop in the egg case and rely on a yolk-sac for nutrition, like baby chickens.

In other sharks and rays, the young hatch from eggs within the mother's body and then grow inside of the mother until they are old enough to be released into the water. In more "advanced" sharks such as hammerheads, the young do not hatch from eggs, but they develop inside of the mother for 9 to12 months before being born.

Why do some sharks and rays have scars on their body and torn fins?

Often, sharks and rays with skin injuries are females who have been bitten by males during mating. The males do not mean to harm the female, but they use their teeth to hold on to the female during mating. Sometimes males will injure other males during fights.

Why do some sharks and rays leap from the water and splash down very hard on the surface?

Shark and rays may be trying to detach parasites from their skin, or they may be trying to send a signal to other sharks or rays, or they may be trying to scare small fishes into a tight ball so they can attack the school of fish more easily.

Are sharks territorial?

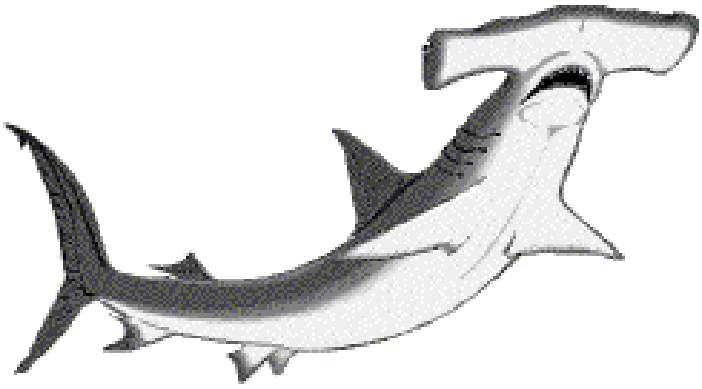
Some sharks return to a favorite resting or feeding area for a period of months or years. However most sharks will simply swim away from an approaching diver rather than protect their territory. Some sharks, such as grey reef sharks, may show "threat displays" if a diver comes too close to them.

Notes to Divers

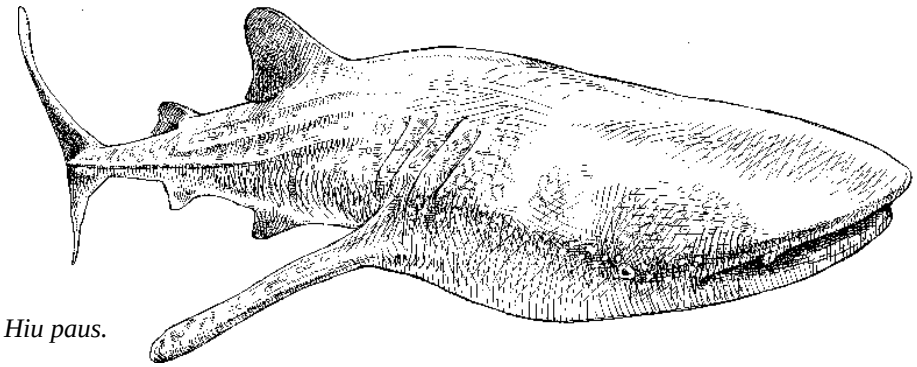
Consider yourself lucky to see sharks anywhere in the world. They are becoming increasingly rare from over-fishing for their valuable fins.

Keep in mind that even sharks that are normally peaceful may attack a diver who provokes them. To avoid harm to yourself and to the shark, do not pull on their tails if they are resting and do not try and corner a shark. If a shark is making "threat displays", the diver should keep watching the shark while swimming calmly away.

Feeding sharks is very risky, even to experienced handlers. Bleeding fish should not be attached to diving equipment as sharks will be attracted to the chemical signals from the blood and may mistakenly attack you along with the fish.



Hammerhead shark.



Hiu paus.

Bagaimana gerakan ancaman hiu tersebut?

Hiu terumbu abu-abu melakukan gerakan ancaman dengan membungkukkan punggungnya dan menggoyang tubuhnya ke kiri dan ke kanan. Juga mereka biasa mengancam dengan berenang maju mundur di depan penyelam. Jika penyelam tidak menghiraukannya, hiu tersebut bisa menyerang penyelam dengan gigitan dan sambaran ekornya.

Sampai berapa besar ukuran tubuh hiu?

Hiu terumbu di TN Bunaken memiliki panjang berkisar antara 1-2 meter. Hiu terbesar di dunia adalah hiu paus (Rhincodon typus), yang dapat mencapai panjang 14 meter. Hiu paus ini pada musim tertentu dapat terlihat melintasi perairan TN Bunaken dalam perjalanan migrasinya.

Hiu jenis apa saja yang ada di TN Bunaken?

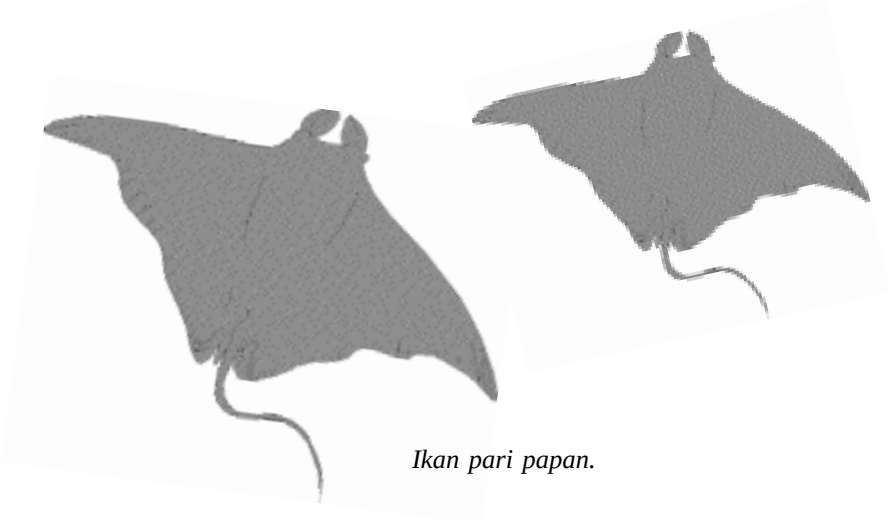
Hiu ekor putih (*Triaenodon obesus*) sering terlihat di sepanjang tubir dan lereng terumbu. Hiu terumu ekor hitam juga bisa ditemukan pada rataan terumbu saat air pasang. Sesekali, gerombolan ikan hiu martil dapat terlihat di lereng terumbu karang di TN Bunaken.

Sampai berapa besar ikan pari bisa tumbuh?

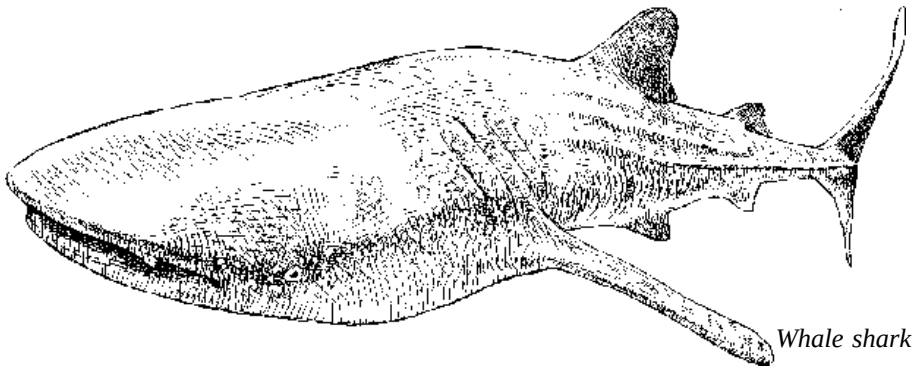
Ikan pari kecil berukuran diameter 30 cm, sedang pari terbesar (*Manta birostris*) dapat mencapai lebar tubuh hingga 6 meter!

Bagaimana cara ikan pari melindungi diri?

Kebanyakan ikan pari memiliki duri ekor yang berbisa, yang dapat menyengat musuhnya.



Ikan pari papan.



Whale shark

What "threat displays" do sharks give before they are ready to attack?

Grey reef sharks will show "threat displays" by arching their backs and swinging their bodies from side to side in very large movements. They may also swim quickly back and forth in front of the diver. If the diver ignores these warnings, the shark may quickly attack the diver with its teeth and flee.

How big do sharks grow?

Reef sharks that divers see on the reefs of Bunaken National Park are mostly 1-2 meters long. The biggest shark in the world is a Whale shark *(Rhincodon typus)*, which can reach 14 meters in length and may occasionally be seen migrating through the Park.

Which are the most commonly seen sharks in Bunaken National Park?

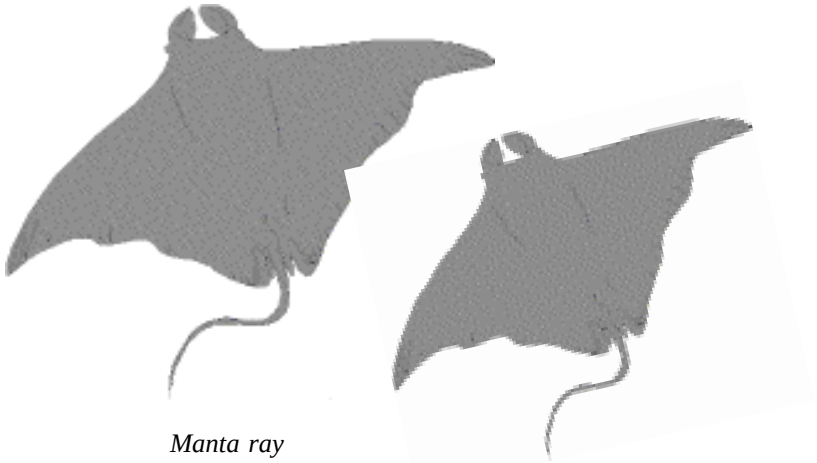
White tip reef sharks *(Triaenodon obesus)* can be seen swimming along walls and reef slopes. Black tip reef sharks *(Carcharhinus melanopterus)* are sometimes found on shallow reef flats at rising tide. Occasionally schools of hammerhead sharks can be seen along reef slopes.

How big do rays grow?

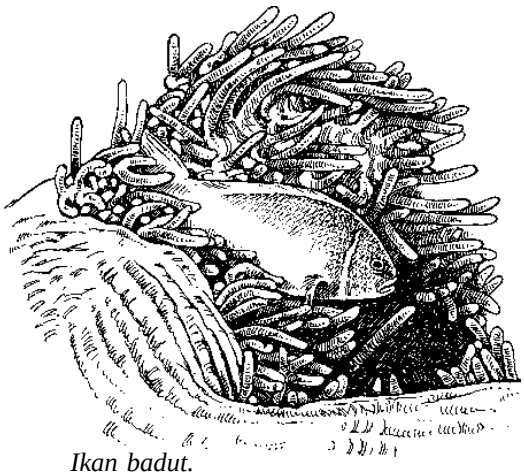
Small rays are about 30 centimeters in diameter and Manta rays *(Manta birostris)* can reach over 6 meters across!

How do rays protect themselves?

Many rays have sharp spines on their tails which can inflict a painful sting against enemies.



Manta ray



Ikan badut.

6.2 Ikan Terumbu Karang

6.2.2 Ikan Badut

Apakah ikan badut itu?

Ikan badut adalah salah satu jenis ikan yang hidup hanya pada anemon laut.

Mengapa ikan badut hidup pada anemon?

Karena tentakel anemon dapat melindunginya dari serangan musuh (pemangsanya).

Bagaimana ikan badut tidak tersengat oleh tentakel anemon yang berbisa?

Ikan badut menghasilkan lendir yang sama dengan yang dihasilkan oleh anemon. Karenanya, sengatan anemon tidak berpengaruh terhadap ikan badut.

Apakah anemon mendapatkan keuntungan dari ikan badut?

Ya, karena ikan badut melindungi anemon sarang mereka dari gangguan ikan atau hewan lain, seperti ikan kupu-kupu pemakan anemon.

Bagaimana pengelompokan ikan badut pada satu anemon yang menjadi sarangnya?

Pada satu sarang terdapat satu ikan badut betina yang berukuran paling besar, dan ikan berukuran terbesar ke dua adalah jantan pasangannya. Dan semua ikan lebih kecil lainnya adalah ikan jantan.

Dapatkah ikan badut berganti kelamin?

Ya, ikan badut saat kecil berkelamin jantan, dan dapat berubah menjadi betina setelah dewasa.

Apa yang terjadi jika ikan badut betina mati atau diambil dari anemon sarangnya?

Jantan yang paling besar akan segera berganti kelamin menjadi betina, dan jantan ke dua terbesar akan menjadi pasangannya.

Berapa banyak telur yang dihasilkan ikan badut?

Sekali bertelur, jumlah telur yang dihasilkan berkisar antara 100 sampai 1000, bergantung pada umur ikan. Ikan badut betina yang lebih tua menghasilkan telur yang lebih banyak.

Dimana ikan badut meletakkan telurnya?

Ikan badut bertelur pada dasar yang keras, yang terdapat di dekat anemon sarangnya. Terkadang mereka juga bertelur pada bekas cangkang moluska, potongan kaca atau logam jika substrat tempat anemon sarangnya adalah substrat lembek, seperti pasir.

Bagaimana peran ikan jantan dalam perkembangbiakan ikan badut?

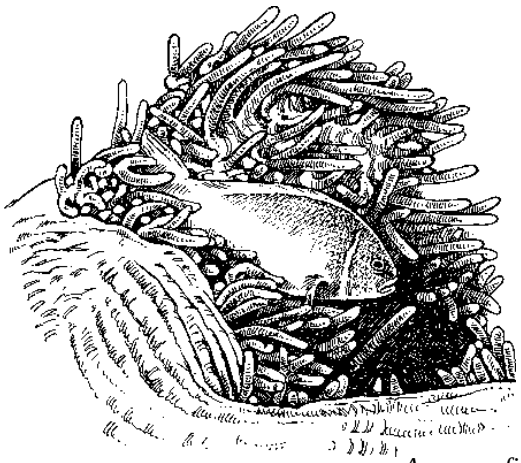
Di samping membuahi telur, ikan jantan melindungi telur dari gangguan ikan lain. Jantan juga menjaga agar telur tetap bersih dengan membuang kotoran dengan kayuhan siripnya, dan mengambil telur yang sudah rusak dengan mulutnya.

Apa makanan ikan badut?

Ikan badut biasanya memakan alga yang ada di sekitar sarangnya, atau tumbuhan dan hewan kecil yang lewat di atas sarangnya. Ikan badut selalu berada dekat sarangnya untuk mencari makan.

6.2 Reef Fishes

6.2.1 Anemonefishes



Anemonefish

What are anemonefishes?

Anemonefishes are a type of damselfish that live only in anemones.

Why do anemonefishes live in anemones?

The stinging tentacles of anemones protect anemonefishes from predators.

How can anemone fishes avoid being stung by the anemone?

Anemonefishes can produce a mucus that is exactly the same as the anemones they live on. In effect, the anemonefishes are not considered "foreign" and the anemone's stinging cells do not fire into the anemonefish.

Do anemones benefit from anemonefish living in their tentacles?

Yes, apparently the anemonefishes protect their host anemone from being eaten by other fish such as anemone-eating butterflyfish.

What kind of groups do anemonefishes form in an anemone?

The largest anemonefish of a group is a female, who is accompanied by a harem of males. The second largest fish is her male partner, and all the smaller fish in the same anemone are non-breeding males.

Can anemonefishes change gender?

Yes, anemone fish start their lives as male and can turn into a female. However, the female will prevent the other anemonefish in her anemone from also turning into a female by biting at certain parts of their body.

What happens if the female anemonfish dies or is removed from the anemone?

The largest male anemonefish will quickly grow and become a female and the next largest male will grow larger and become the mate of the new female.

How many eggs does a female lay at one time?

Females lay 100-1,000 eggs at one time depending on their age. Older females produce more eggs.

Where do anemonefishes lay their eggs?

Anemonefish lay their eggs on a hard surface just underneath their host anemone. Sometimes they will lay their eggs on pieces of shell, glass, or metal trash if the anemone is anchored in a soft surface such as sand.

What role do male anemonefishes have in reproduction?

Besides fertilizing the female's eggs, male anemonefish guard the eggs from being eaten by other fish. Males also keep the egg mass clean by fanning away debris with their fins and by picking out dead eggs with their mouths.

What do anemonfishes eat?

Anemone fishes usually eat algae near the anemone or small plants and animals in the water above it. They stay close to the anemone for protection from predators when looking for food.

6.2.2 Ikan Peri

Apakah ikan peri itu?

Ikan peri adalah ikan terumbu yang berwarna-warni yang mirip dengan ikan kupu-kupu, tetapi berukuran lebih besar. Ikan ini juga mempunyai duri besar pada dasar penutup insangnya.

Bagaimana ikan peri membentuk kelompok?

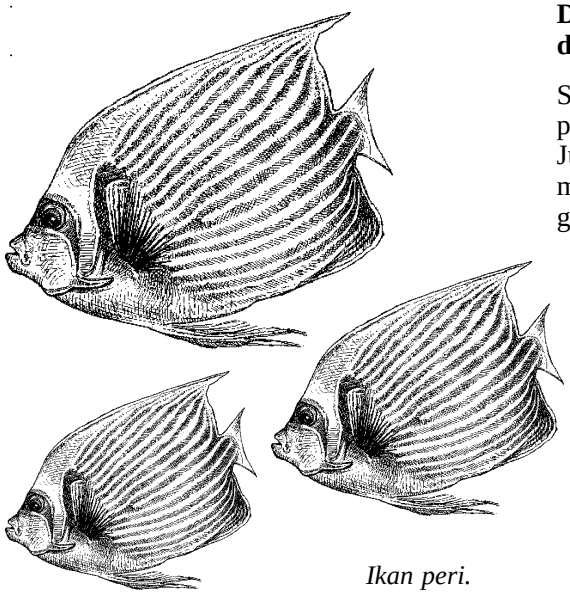
Ikan ini berkelompok, di mana satu jantan menjaga dua sampai lima betina dalam satu daerah tertentu, yang luasnya antara beberapa meter persegi sampai 1000 meter persegi. Angelfish akan mengejar ikan lain yang masuk daerahnya jika mencari makanan yang sama dengan angelfish.

Apa makanan ikan ini?

Angelfish memakan spons dan alga, zooplankton, dan avertebrata bertubuh lunak lain, seperti ascidian, dan telur ikan lain.

Dapatkan ikan peri berganti kelamin?

Ya, angelfish dapat berganti kelamin dari jantan menjadi betina, baik secara internal maupun bentuk luarnya.



Ikan peri.

Di bagian terumbu mana ikan peri biasa ditemukan?

Sebagian besar angelfish dapat ditemukan di perairan dangkal sampai kedalaman 15 meter. Juga dapat ditemukan sampai kedalaman 75 meter. Ikan ini biasa berlindung di bawah karang, gua-gua, dan cekukan karang.

Pada ikan peri yang berukuran besar, anakannya berbentuk sangat berbeda dengan induknya. Anakannya memiliki garis warna hitam-putih, yang diperkirakan untuk kamuflase dengan lingkungan terumbu karang.

6.2.2 Angelfishes

What is an angelfish?

Angelfish are a colorful reef fish that resemble butterflyfish, but are generally larger. They also have a large spine on the bottom of their gill cover.

What kind of groups do angelfishes form?

Angelfishes form "harems" with one male guarding two to five females in a territory ranging in size from a few square meters to over 1,000 square meters. Angelfishes will chase other fishes from within their territory if they compete for the same food supply.

What do angelfishes eat?

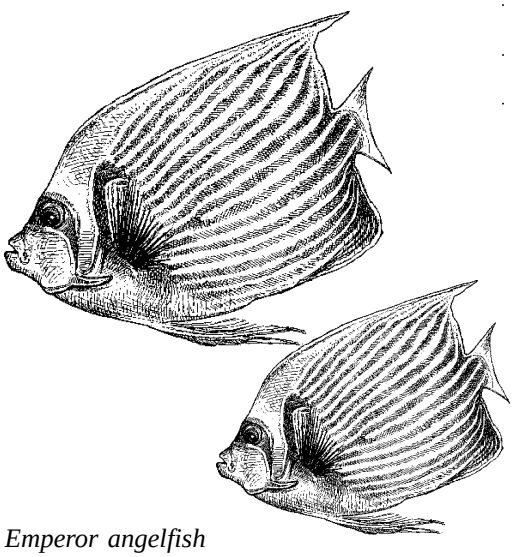
Angelfishes generally eat sponges but also algae, animal plankton (zooplankton), and soft-bodied invertebrates such ascidians, and fish eggs.

Can angelfishes change gender?

Yes, angelfishes can change from female to male both internally and in outside appearance.

Where can angelfishes be found on the reef?

Most angelfishes can be found at shallow depths down to 15 meters. Others are found as deep as 75 meters. They like to take shelter under coral ledges, caves and crevices.



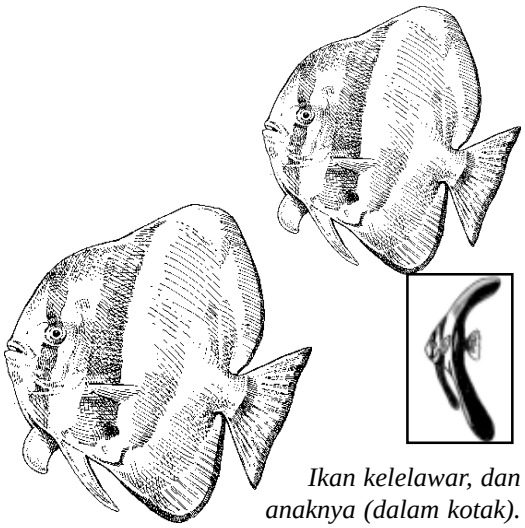
Emperor angelfish

In larger angelfishes, the juveniles are well-known for looking very different from the adults. The juveniles have fine dark and white stripings, which are thought to camouflage the fish against the dark and light background of the reef.

6.2.3 Ikan Tampal Bor (Kelelawar)

Apakah ikan kelelawar atau *tampal bor* itu?

Batfish adalah kerabat ikan gutila (surgeonfish) tetapi memiliki bentuk tubuh yang unik. Tubuhnya pipih lebar, dan memiliki sirip yang sangat panjang sehingga berbentuk segitiga atau bulat.



Ikan kelelawar, dan anaknya (dalam kotak).

Bagaimana bentuk anaknya?

Anak ikan ini memiliki sirip punggung dan sirip anus yang lebih panjang lagi daripada ikan dewasa, sehingga saat berenang miring terlihat seperti daun sehingga tidak menarik bagi pemangsanya.

Apa makanannya?

Ikan ini memakan berbagai makanan dari plankton, alga dan avertebrata kecil.

Di bagian terumbu mana ikan tampal bor biasa ditemukan?

Ikan ini bisa ditemukan berlindung di bawah karang, batang kayu terapung, dan juga di bawah perahu yang sedang diam. Ikan ini jarang terlihat berenang jauh dari tempat berlindungnya.

6.2.4 Ikan Blenni

Apakah ikan blenni itu?

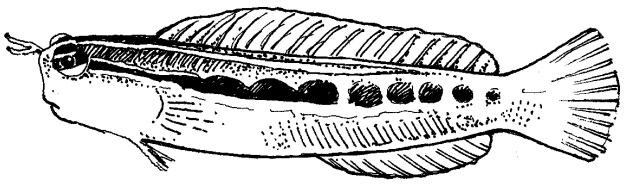
Ikan blenni bertubuh kecil dan panjang, tidak bersisik. Ikan ini sering dianggap ikan gobi. Ikan ini berbeda dengan ikan gobi karena memiliki kepala yang agak besar, serta sirip yang bersambung di sepanjang punggungnya.

Di bagian terumbu mana ikan ini bisa ditemukan?

Ikan blenni hidup pada atau sekitar dasar terumbu karang. Mereka sering ditemukan pada lobang kecil di terumbu, dan hanya kepalanya yang muncul di atas lobangnya. Banyak blenni yang hidup di kolam dangkal, dan berlompatan dari satu kolam ke kolam lain.

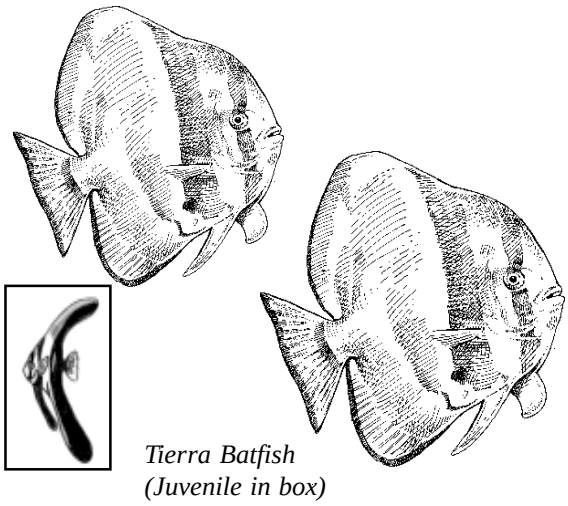
Apa makanan ikan blenni?

Ikan ini memakan alga serta detritus organik. Ada juga yang memakan sisik, lendir, dan kulit ikan lain.



Ikan blenni.

Ikan blenni pembersih ikan kakatua merupakan jenis bergigi tajam, yang kelihatah tidak berbahaya. Ikan lain akan membiarkan ikan blenni jenis ini mendekatinya. Namun, ikan blenni ini akan menggigit dan memakan kulit, daging atau sirip ikan yang berhasil didekatinya, bukan membersihkan!



Tierra Batfish
(Juvenile in box)

6.2.3 Batfishes

What are batfishes?

Batfishes are related to surgeonfishes but have a unique body shape. They are very flat like butterflyfishes, but have very large fins, which make them toappear triangular or round in shape.

What do juvenile batfishes look like?

Juvenile batfishes have even longer dorsal and anal fins than the adults so that when they swim on their sides, they look like a dead leaf or an inedible flatworm to potential predators.

What do batfishes eat?

Batfishes have a varied diet of plankton, algae and small invertebrates.

Where can batfishes be found on a reef?

Batfishes like to take shelter under boats, floats, and coral heads. They rarely venture far from their shelters.

6.2.4 Blennies

What are blennies?

Blennies are small, long fish without scales. They are often confused with gobies, but unlike gobies, most blennies have a blunt head and a long continuous fin on their back (dorsal fin).

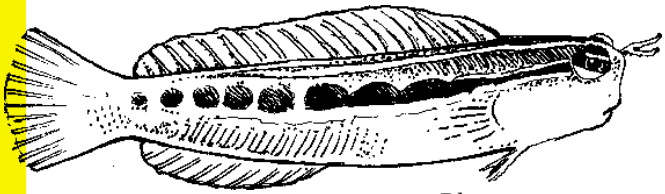
Where do blennies live on the reef?

Blennies live on or close to the bottom of the reef. They can often be found in small holes in the reef with only their heads showing. Many blennies can live in shallow tide pools on the reef flat and skip from one pool to another.

What do blennies eat?

Most blennies eat algae and broken down organic matter (detritus). Some eat the scales, mucus, and skin of other fishes.

The Mimic Cleaner Wrasse is actually a sharp-toothed blenny that looks like a harmless cleaner wrasse. Other fishes will allow this blenny to approach them for cleaning, but instead of cleaning these fishes, the Mimic cleaner wrasse will tear pieces of flesh or fin off these unsuspecting fishes!

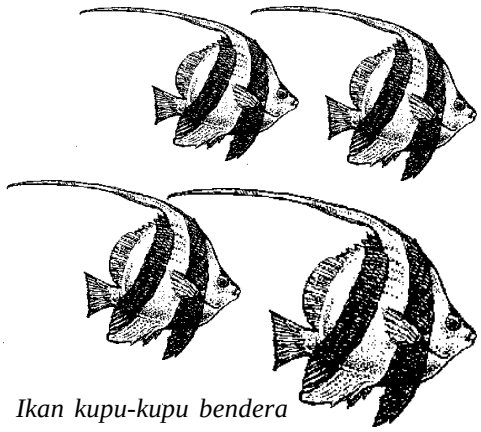


Blenny

6.2.5 Ikan Kupu-kupu

Apakah ikan kupu-kupu itu?

Ikan kupu-kupu merupakan keluarga ikan yang paling beragam warnanya dan menjadi penghias terumbu. Ikan ini umumnya bertubuh pipih dan agak bundar. Jarang yang berukuran panjang lebih dari 30 cm.



Ikan kupu-kupu bendera

Mengapa warnanya sangat beragam?

Karena hanya dengan warna itulah ikan ini bisa saling mengenali untuk melakukan perkawinan, dan juga untuk saling menjaga daerah tempat hidupnya. Juga untuk membuat musuh dan pemangsanya sulit mengenalnya, terutama saat mereka berkumpul dalam jumlah besar.

Bagaimana sifat berkelompok ikan kupu-kupu?

Ikan kupu-kupu sering berenang berpasangan, dan beberapa jenis merupakan pasangan kawin selama bertahun-tahun, bahkan sepanjang hidupnya. Bebera jenis lain lebih suka hidup sendiri-sendiri, tetapi ada juga jenis yang suka bergerombol bersama seperti ikan kupu-kupu bendera.

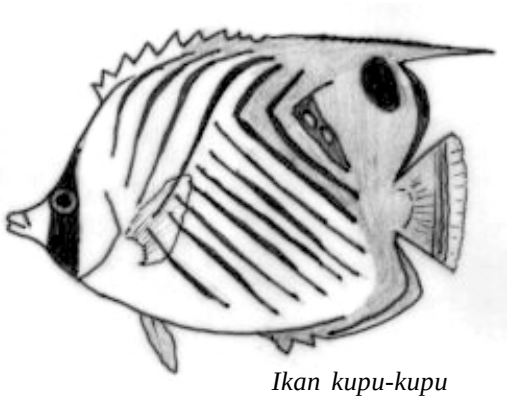
Kapan waktu aktif ikan ini?

Ikan kupu-kupu paling aktif pada siang hari, mencari makanan atau menjaga tempat hidupnya. Pada malam hari mereka beristirahat di celah atau gua terumbu. Pada saat istirahat malam hari, ikan kupu-kupu bis memudarkan warna tubuhnya.

Apa makanannya?

Makanannya berbeda-beda sesuai jenis atau spesiesnya. Sebagian memakan polip karang, ada yang memakan kepiting dan udang kecil, alga, plankton, serta telur ikan lain.

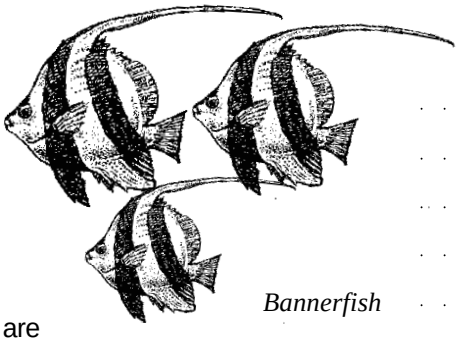
Banyak ikan kupu-kupu mempunyai garis hitam di sekeliling matanya, dan atau bintik hitam besar di dekat ekornya. Ini untuk mengelabui ikan lain, agar mereka kelihatan lebih besar daripada ukuran sebenarnya. Juga, agar pemangsanya tidak bisa atau sulit menentukan mana kepala dan mana ekor, sehingga ragu untuk menyerang.



Ikan kupu-kupu

Insert "Mudskipper" Insert "Shrimp Goby" Insert "Fire Goby"

6.2.5 Butterflyfishes



Bannerfish

What are butterflyfishes?

Butterflyfishes are highly decorative, colorful reef fish. Their small bodies are compressed and are generally disc-shaped. They rarely grow larger than 30cm long. Bannerfishes are related to butterflyfishes.

Why are butterflyfishes so colorful?

The main reasons for the bright color patterns on butterflyfishes are so they can identify each other for mating purposes and for territorial defense. Also, the complex color patterns of butterflyfishes makes the shape of the fish confusing to predators, especially when they form large schools.

What kind of associations do butterflyfishes form?

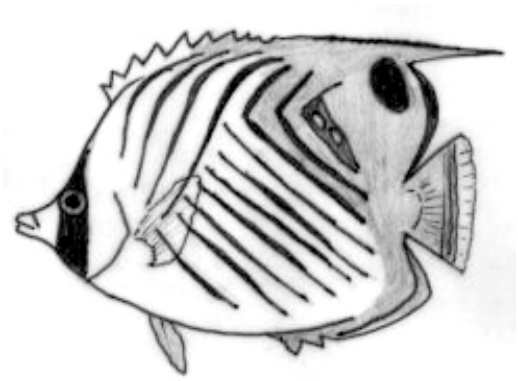
Many butterflyfish swim in pairs, and some are paired mates for years or even for life. Some are solitary and others, such as pyramid butterfly fish swim together in large schools.

When are butterflyfishes most active?

Butterflyfishes are most active during the day, looking for food or guarding their home territories. At night they rest in cracks and caves in the reef. They can tone down their bright colors at night when they are resting.

What do butterflyfishes eat?

Different butterflyfishes species specialize in different foods. Some species of butterflyfishes eat coral polyps, others eat a mixture of small crabs and shrimps, algae, fish eggs and plankton.



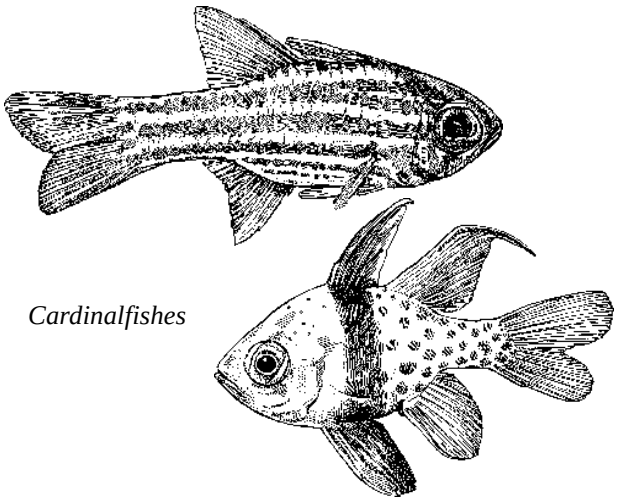
Butterflyfish

Many butterflyfishes have dark stripes that mask their eyes or a large spot near their tails, and sometimes both. The large "false eye" on their body may give the impression to other fish that they are larger than they actually are. Also, if the butterflyfishes have their eyes masked, predators may not be able to correctly determine which end of the butterflyfish to attack.

6.2.5 Ikan Kardinal

Apakah ikan kardinal itu?

Ikan kardinal adalah ikan kecil dengan mulut besar, sering memiliki garis atau bintik warna pada tubuhnya. Ikan betina umumnya lebih banyak warnanya daripada ikan jantannya.



Cardinalfishes

Apa makanannya?

Ikan ini memakan zooplankton dan krustasea kecil, seperti kepiting dan udang kecil.

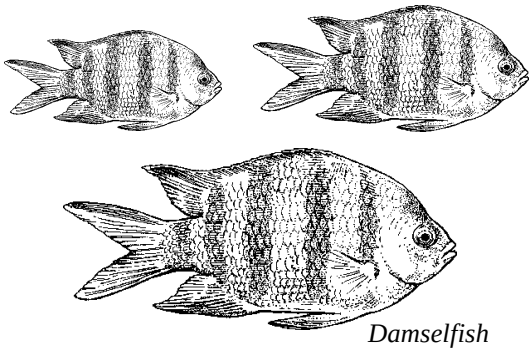
Kapan ikan ini aktif?

Ikan kardinal mencari makan pada malam hari di sekitar daerah terumbu karang. Pada siang hari, mereka bersembunyi di dalam gua atau di bawah cekukan karang.

Jika melihat ikan kardinal dengan mulut atau rahang "bengkak", kemungkinan besar ikan itu sedang mengerami telur dalam mulutya.

Bagaimana ikan ini berkembang biak?

Ikan kardinal betina melepaskan telur sampai 3000 butir, yang kemudian akan "dierami" oleh ikan jantannya dengan menyimpannya di dalam rongga mulutnya yang besar, dan menjaganya sampai menetas. Waktu pengeraman telur hingga menetas sekitar 8 hari.



Damselfish

6.2.7 Ikan Damsel

Apakah ikan damsel itu?

Ikan ini berukuran kecil tetapi berjumlah besar pada terumbu karang. Sebagian besar berwarna warni dan masing-masing memiliki habitat dan makanan yang khusus.

Apa makanannya?

Ikan ini memakan alga di daerah habitat masing-masing, yang mereka jaga dengan agresif terhadap gangguan ikan lain. Ikan yang berwarna lebih banyak biasanya memakan plankton. Sedang sebagian lainnya memakan spons, cacing, dan avertebrata lainnya.

Di bagian terumbu mana ikan ini bisa ditemukan?

Damselfis dapat ditemukan di mana ada tempat berlindung dalam terumbu: di celah cabang-cabag karang, di cekukan karang, dalam anemon, dll.

Bagaimana tingkah laku perkembangbiakannya?

Untuk berkembang biak, ikan ini terlebih dulu membersihkan tempat kawinnya dari alga dan pecahan karang. Kemudian ikan betina mengeluarkan telur dan melekatkannya di dasar dengan benang lendir yang lengket. Selanjutnya ikan jantan akan membuahinya, dan menjaganya dari gangguan ikan lain selama sekitar 2-7 hari sampai telur menetas.

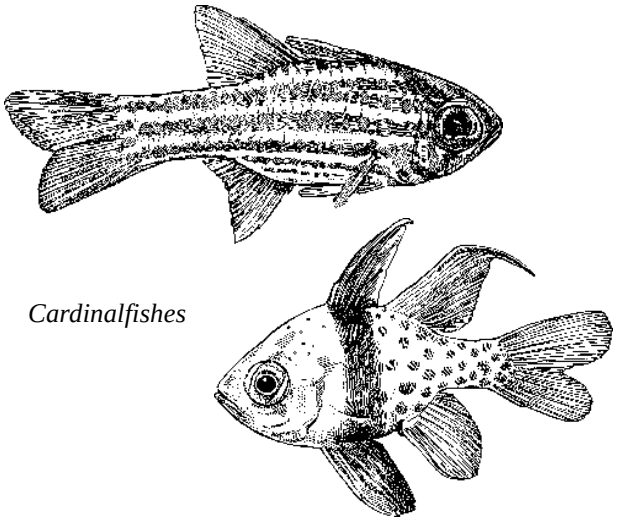
Berapa umur maksimal ikan ini?

Damselfish bisa hidup sampai 10 tahun.

6.2.6 Cardinalfishes

What do cardinalfishes look like?

Cardinalfishes are small fish with large mouths, often with stripes or dots on their bodies. The females are usually more colorful than the males.



Cardinalfishes

What do cardinalfishes eat?

Cardinalfishes eat animal plankton and small crustaceans such as crabs and shrimps.

When are cardinalfishes active?

Cardinal fish look for food at night by drifting away from the reef. During the day they hide in caves or under ledges.

How do cardinalfishes reproduce?

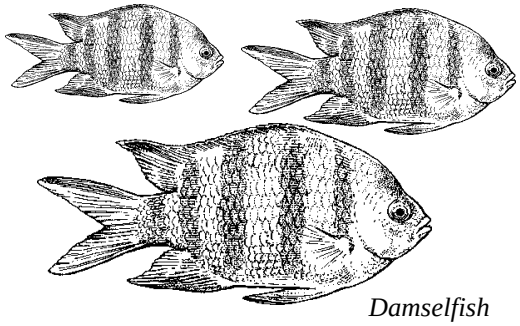
The female cardinalfish releases up to 3,000 eggs while the male fertilizes them. Then the male picks up the eggs in his large mouth and guards them until they are ready to hatch about 8 days later.

If you see a cardinal fish with bulging cheeks, it is most likely a male brooding eggs in his mouth.

6.2.7 Damselfishes

What are damselfishes?

Damselfishes are small but plentiful fishes on coral reefs. Most are very colorful and specialize in different habitats and feeding preferences.



Damselfish

What do damselfishes eat?

Some damselfishes graze on algae in their own territory, which they guard aggressively against other fishes of all sizes. The more colorful species tend to eat plankton. Others eat a variety of sponges, worm and other invertebrates.

Where are damselfishes found on a reef?

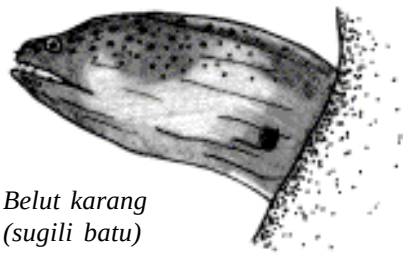
Damselfishes can be found anywhere there is shelter: in between coral branches, in crevices, in anemones (anemonefishes) etc.

What kind of reproductive behaviors do damselfishes exhibit?

A pair of damselfish first clear a spawning site of algae and debris and do courtship displays together. The female then releases eggs, which adhere to the bottom with sticky threads. The male fertilizes the eggs and aggressively guards them for about 2 to 7 days until they hatch.

How long can damselfishes live?

Damselfishes may live to about 10 years.



Belut karang (sugili batu)

6.2.8 Sidat atau Sugili Laut

Apakah belut (sidat atau *sugili*) laut itu?

Belut laut terlihat seperti ular, tetapi memiliki kulit yang halus tidak bersisik. Belut memiliki ciri yang sama dengan ikan, mempunyai insang dan sirip.

Belut apa saja yang ditemukan di terumbu karang?

Belut terumbu (sugili batu) merupakan jenis yang paling banyak ditemukan diterumbu karang.

Di mana tempat hidup belut?

Sugili batu biasanya menyembunyikan diri di dalam lobang atau celah karang. Sehingga hanya kepalanya yang sering kelihatan. Belut hidup bersama dalam satu lobang sampai bertahun-tahun, dan akan menjaga lobang sarangnya dari hewan lain.

Seperti apakah bentuk sugili batu?

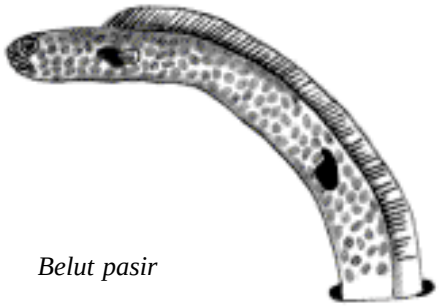
Tubuhnya panjang, berotot tebal, dan memiliki lobang insang kecil, bermulut besar dengan gigi yang tajam. Mereka juga memiliki sirip yang panjang, yang terdapat di sepanjang punggung sampai ekornya.

Mengapa belut selalu membuka dan menutup mulutnya?

Belut harus memompa air dengan mulutnya, untuk menyerap oksigen dengan insangnya.

Apa makanannya?

Kebanyakan belut memakan ikan, krustase seperti udang dan kepiting, serta cumi-cumi dan gurita. Umumnya belut keluar dari sarangnya untuk mencari makan pada malam hari.



Belut pasir

Seperti apakah bentuk belut pasir (garden eel) itu?

Garden eel bertubuh kecil dan panjang serta memiliki mulut yang besar. Pada saat makan secara bersamaan, belut-belut ini menjulurkan tubuhnya keluar dari lobang pasirnya, sehingga kelihatan seperti alang-alang yang bergoyang dalam air.

Di mana belut pasir itu hidup?

Mereka hidup di dasar rataan pasir di dekat terumbu karang. Mereka hidup sendiri-sendir pada lubang masing-lahnya bisa mencapai ratusan belut pada satu daerah.

Belut pasir banyak terdapat di TN Bunaken, tetapi sering tidak teramati oleh penyelam. Belut ini sangat pemalu, dan akan segera masuk lobangnya saat ada penyelam yang mendekat terlalu cepat. Untuk mengamatinya, dekatilah rataan pasir tempat mereka bersarang dengan perlahan-lahan, dan berdiam di dekat dasar agar kelompok belut tersebut tidak merasa takut atau terancam.

Bagaimana belut pasir melakukan perkawinan?

Mereka tidak pernah meninggalkan lubang sarangnya, dan akan melakukan perkawinan dengan pasangannya yang memiliki sarang terdekat. Jantan dan betina akan saling mengait dan melepaskan telur dan sperma secara bersamaan. Setelah selesai, keduanya kembali masuk ke sarang masing-masing.

Apa makanannya?

Mereka menangkap dan memakan hewan atau plankton yang melayang dalam air.

6.2.8 Eels

What is an eel?

Eels look like snakes, but they are a long, smooth-skinned fish. Although they do not have scales like a fish, they do have gills and fins.

Morray eel.

What kinds of eels are commonly found on coral reefs?

Moray eels are the most commonly seen by divers, as well as garden eels.

Where do moray eels live?

Moray eels usually hide most of their body in cracks and holes in the reef. Usually, only the head of the animal is seen by divers. They can live in the same place for several years and will guard their homes from other animals.

What do moray eels look like?

Moray eels have long, thick muscular bodies, small gill openings and large mouths with sharp teeth. They also have a one long fin that runs down their back to the end of their tail.

Why do moray eels continuously open and close their mouths?

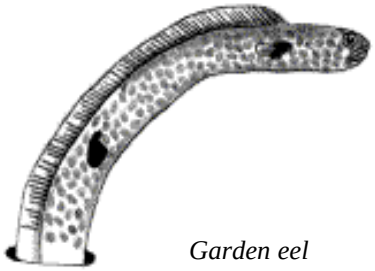
Moray eels need to pump water through their mouth in order to bring water to their gills for breathing oxygen.

What do moray eels eat?

Most moray eels eat fishes, crustaceans such as shrimp and crabs, and cephalopods such as squid and octopus. They mainly leave their homes at night to hunt.

What do garden eels look like?

Garden eels are long and thin with small mouths. When feeding in large groups, they look like a garden of plant stems swaying in the water.



Garden eel

Where do garden eels live?

Garden eels are often found living on sandy patches on the reef. but can be found in groups of hundreds in one area.

How do garden eels mate?

Garden eels never leave their burrow but will lean over to their partner in the next hole to mate. The male and female intertwine and release eggs and sperm into the water at the same time. After they are finished, they retreat back into their burrows.

What do garden eels eat?

Garden eels reach up from their burrows and pick out floating animal plankton (zooplankton) from the water with their tiny mouths.

Garden eels can be seen in Bunaken National Park but are often overlooked by divers. These eels are very shy and a group of hundreds will withdraw into their burrows at the same time if a diver approaches too quickly. In order to enjoy watching garden eels, look for smooth sandy patches on the reef and approach the area very.

6.2.9 Ikan Lolosi

Apakah ikan lolosi ?

Ikan fusiliers merupakan kerabat ikan snapper, tetapi memiliki tubuh yang lebih kecil, memanjang, ramping dan biasa bergerombol dalam jumlah ratusan ekor.

Ikan yang Suka Bergerombol

Ikan lolosi, seperti ikan lain membentuk gerombolan yang padat sebagai salah satu cara untuk melindungi diri. Karena gerombolan ikan ini secara terus menerus bergerak dan berubah arah, pemangsanya menjadi sulit memilih mangsanya. Karenanya, gerombolan ikan seperti lolosi juga tidak begitu takut terhadap penyelam yang datang mendekatinya.

Di bagian terumbu mana ikan ini bisa ditemukan?

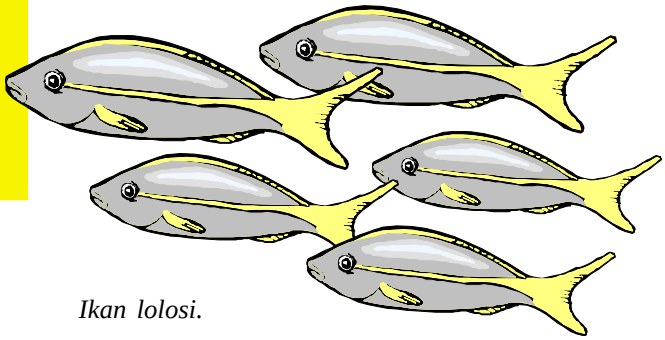
Mereka umumnya ditemukna sedang mencari makan di pinggir luar terumbu dan tubir karang. Pada malam hari mereka dapat berubah warna dan beristirahat di atas terumbu.

Apa makanan ikan ini?

Mereka memakan zooplankton.

Dapatkan ikan ini berganti jenis kelamin?

Ya, ikan lolosi betina bisa berubah menjadi ikan jantan.



Ikan lolosi.

6.2.10 Ikan Biji Nangka

Apakah ikan biji nangka (jenis *goatfish*) itu?

Ikan biji nangka adalah ikan dasar yang memiliki “sepasang jenggot” pada dagunya.

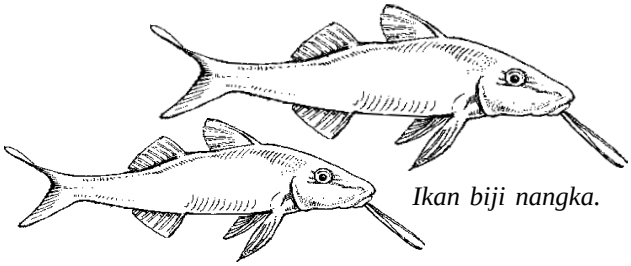
Apa manfaat jenggotnya tersebut?

Untuk mendeteksi bau kimia dari mangsanya yang hidup di dasar terumbu. Ikan jantannya juga mengunakan jenggot tersebut untuk menarik perhatian ikan betina. Saat tidak mencari makan, mereka bisa menarik jenggotnya ke bawah dagunya.

Apa makanan ikan ini?

Ikan ini memakan hewan yang hidup di dasar, seperti ikan-ikan kecil, cacing, udang, kepiting, moluska, dan jenis bintang laut. Mereka sering mengorek pasir dengan janggutnya dan memakan hewan yang ditemukannya.

Di bagian terumbu mana ikan ini bisa ditemukan?



Ikan biji nangka.

Ikan biji nangka biasanya hidup berkelompok pada perairan dangkal di daerah terumbu yang memiliki dasar lumpur, pasir, atau pecahan karang, di mana mereka bisa dengan mudah mencari mangsa.

6.2.9 Fusliers

What are fusiliers?

Fusiliers are related to snappers but their bodies are smaller, long and narrow. Fusiliers are often seen swimming quickly in large schools of hundreds of individual fish.

Where are fusliers found on the reef?

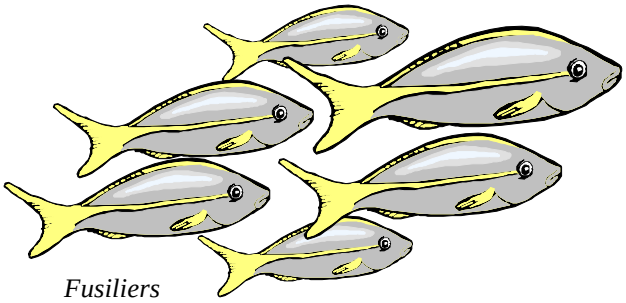
Fusliers are commonly found feeding off of steep reef slopes and drop-offs. At night, they can change their coloring and rest in shelters on the reef.

What do fusliers eat?

Fusliers eat animal plankton (zooplankton).

Can fusliers change their gender?

Yes, female fusiliers can turn into males.



Fusiliers

Schooling fish

Fusiliers, like many other fishes form dense schools as a form of protection from predators. Because schools of fish are constantly moving and changing directions, predators cannot easily target an individual fish. Thus, a moving school is visually confusing to preda-tors and renders the school relatively safe from danger. Because of this reason, large schools of fish are not particularly frightened by the

6.2.10 Goatfishes

What are goatfishes?

Goatfishes are bottom-dwelling fishes with a pair of distinguishing barbels that extend from their chin, like whiskers.

What are the barbels on a goatfish for?

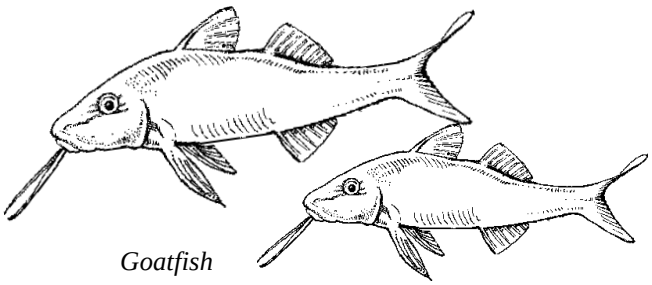
The barbels on a goatfish can detect chemical scents from prey living in the bottom of the reef. The males also use the barbels to attract females. When goatfish are not looking for food, they can tuck their barbels away under their chin.

What do goatfishes eat?

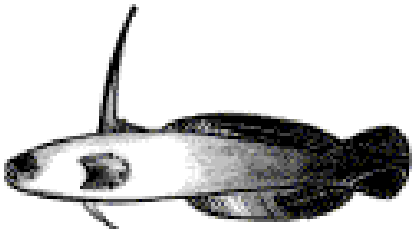
Goatfishes search for food that live on the bottom of the reef such as small fish, worms shrimps, crabs, molluscs and echinoderms. Often they stir up sediment with their barbels and other fishes, such as wrasses, join in to eat whatever food is uncovered.

Where are goatfish found on a reef?

Goatfish usually form schools in shallow water on the reef where there is mud, sand or bits of coral that can easily be churned up to reveal hidden food.



Goatfish



Firedart goby

6.2.12 Ikan Gobi

Apakah Ikan Gobi itu?

Ikan gobi merupakan ikan dasar terumbu, dengan tubuh yang kecil panjang, yang sering diabaikan oleh para penyelam karena memiliki warna yang kusam pada umumnya. Namun demikian, beberapa jenis ikan gobi memiliki tubuh yang berwarna-warni cemerlang, seperti ikan gobi panah api. Ikan gobi juga merupakan famili ikan terbesar yang hidup di terumbu karang di dunia, dengan jumlah jenis mencapai 1.200 spesies.

Apakah makanan ikan gobi?

Ikan ini memakan hewan-hewan kecil yang ada di dasar terumbu, dan sebagian gobi juga memakan plangton.

Di mana biasa ikan ini ditemukan pada daerah terumbu karang?

Ikan gobi biasanya berdiam di semua bagian terumbu. Bisa ditemukan pada hampir semua jenis karang, di daerah bakau, dan padang lamun. Beberapa jenis juga hidup pada tubuh gorgonia, dan ada juga yang hidup di lobang-lobang bersama udang mitranya.

Ikan glodok.

Ikan glodok merupakan satu jenis gobi yang lebih banyak berdiam di atas air daripada di dalam air. Selama tubuhnya basah, ikan ini bisa bertahan hidup di luar air. Ikan glodok memakan cacing, krustase kecil, serta serangga. Ikan ini mudah ditemukan pada daerah mangrove di Taman Nasional Bunaken.

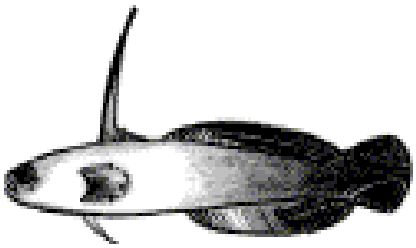
Gobi udang dan udang pistol hidup bersama dalam satu lubang dengan cara yang saling menguntungkan. Udang pistol membangun dan menjaga kebersihan lobang, sedang ikan gobi menjaga keamanan lobang dari gangguan hewan lain. Udang pistol yang memiliki pandangan yang kabur, selalu melekatkan antenannya pada tubuh ikan gobi mitranya, saat keluar dari lubang mencari makan. Dengan demikian, saat gobi bergerak masuk lobang udang bisa merasakan dan mengetahui adanya bahaya. Sedang gobi mendapatkan keuntungan dengan memiliki lubang sarang yang bersih dan dirawat oleh udang pistol.

Ikan gobi dan udang mitranya.

6.2.12 Gobies

What are gobies?

Gobies are small, long, bottom-dwelling fish that are usually not noticed by divers because of their dull coloration. However, some gobies like Fire dart gobies are very colorful. Gobies are the largest family of all reef fish with about 1,200 species in this region of the world.



Firedart goby

What do gobies eat?

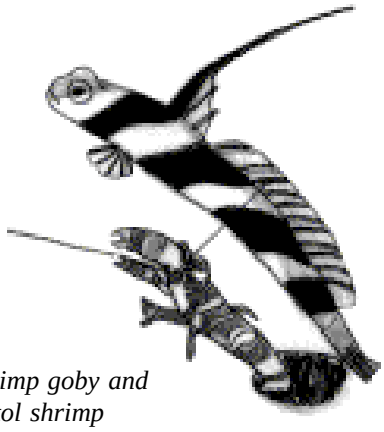
Gobies eat small animals on the bottom of the reef, but some eat plankton.

Where can gobies be found on the reef?

Gobies can be found sitting almost anywhere on the reef. They can be found amongst corals, mangroves and in seagrass beds. Some gobies live on gorgonians, while other specialized species share a burrow in the sand with a shrimp partner.

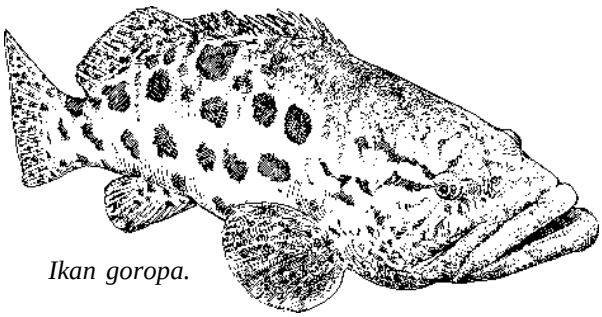
Mudskipper

Mudskippers are a type of goby that spend most of their time out of the water. As long as they are wet, they can remain out of the water. Mudskippers eat worms, small crustaceans as well as insects. They can easily be found on top of mangrove roots in Bunaken National Park.



Shrimp goby and pistol shrimp

Shrimp gobies and pistol shrimps share a single burrow to each other's benefit: The pistol shrimp builds and constantly cleans out a burrow while the goby guards the entrance of the hole. The shrimp, having poor eyesight, keeps one antennae on the goby while outside of its burrow, and is thus alerted of danger if the goby retreats into the burrow. In return, the goby has a nice safe burrow to live in, which the pistol shrimp diligently maintains.



Ikan goropa.

6.2.13 Ikan Kerapu dan Baslet

Apakah ikan kerapu itu?

Ikan kerapu (*goropa, kiapu*) dan 'baslet' tergolong pada famili yang sama, yaitu Serranidae. Keduanya memiliki ciri tubuh yang sama, tapi kerapu berukuran jauh lebih besar daripada ikan baslet. Keduanya bisa berganti kelamin, dari betina menjadi jantan.

Bagaimana bentuk ikan kerapu?

Ikan kerapu memiliki tubuh yang ramping, dengan panjang berkisar antara beberapa centimeter hingga 3 meter. Beberapa jenis memiliki tubuh yang berwarna warni. Semua jenis kerapu memiliki mulut yang besar. Biasanya hidup sendiri-sendiri.

Apa makanan ikan kerapu?

Ikan ini tergolong jenis karnivor, memakan krustasea, seperti kepiting dan udang. Juga memangsa ikan-ikan kecil.

Bagaimana cara perkembangbiakannya?

Beberapa jenis kerapu bisa berkumpul bersama, dan pada daerah "current prone" saat bulan baru dan bulan purnama. Ikan jantan menggosokkan tubuhnya pada tubuh betina, dan dengan cepat pada saat yang bersamaan ikan jantan melepaskan sperma dan betina mengeluarkan telurnya. Telur yang sudah dibuahi akan mengambang di permukaan laut, sampai menetas dan akan tersebar dan terbawa arus laut ke daerah terumbu lain.

Bagaimana bentuk ikan basslet?

Ikan basslet bertubuh kecil, berwarna-warni, dan sering membentuk kelompok besar, terutama pada daerah tubir karang. Ikan jantan memiliki warna yang lebih beragam dari ikan betinanya.

Apa makanannya?

Ikan ini memakan zooplankton.

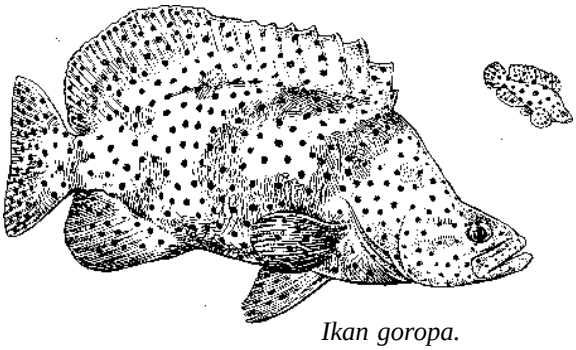
Bagaimana cara perkembang biakannya?

Setiap kelompok ikan basslet terdiri dari satu jantan yang menjadi pejantan bagi 10 betina atau lebih. Saat perkawinan, jantan berenang di atas ikan betina dan kemudian menyelam naik turun dengan cepat sampai ada betina yang mengikutinya. Selanjutnya keduanya akan berenang bersama dan melepas sperma dan telur ke kolom air.

Kerapu termasuk ikan berdaging lezat, sehingga makin sedikit di Indonesia karena penangkapan yang berlebihan. Kerapu merupakan salah satu pemangsa utama di daerah terumbu karang, dan menjadi bagian penting bagi keseimbangan dan kesehatan ekosistem terumbu secara umum. Saat memesan ikan di restoran, mintalah ikan tuna atau ikan pelagis lain. Demi kelestarian ikan terumbu, termasuk kerapu.

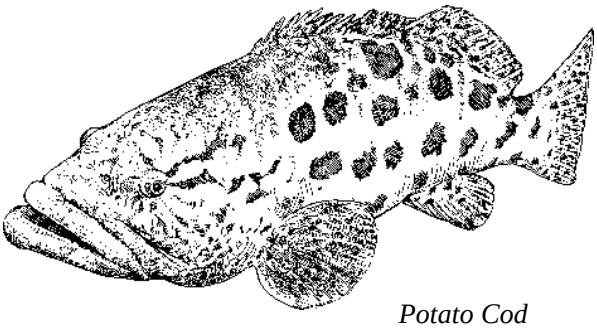
Apa yang terjadi jika ikan jantan dimangsa ikan lain atau tertangkap?

Ikan betina yang paling dominan dalam kelompok akan berganti kelamin menjadi jantan dalam beberapa minggu untuk mengantikan peran ikan jantan terdahulu.



Ikan goropa.

6.2.13 Groupers & Fairy Basslets



Potato Cod

What do groupers and fairy basslets have in common?

Both groupers and fairy basslets belong to the same family, Serranidae. They have similar body characteristics although groupers are much bigger than fairy basslets. Both are able to change their gender from female to male.

What do groupers look like?

Groupers have sturdy bodies ranging in size from several centimeters to 3 meters in length. Some are colorful, others are not. All have large mouths and are solitary.

What do groupers eat?

Groupers are carnivores and eat crustaceans, such as crabs and shrimp, and fishes.

How do groupers reproduce?

Some species of grouper meet together at current-prone areas around new moon and full moon. The male rubs against the female and quickly releases sperm at the same time the female releases her eggs. The fertilized eggs float on the surface of the water until they hatch and are dispersed by currents to other reefs.

What do fairy basslets look like?

Fairy basslets are small, very colorful fish that form large groups together, especially on steep drop-offs. Males appear larger and more colorful than females.

What do fairy basslets eat?

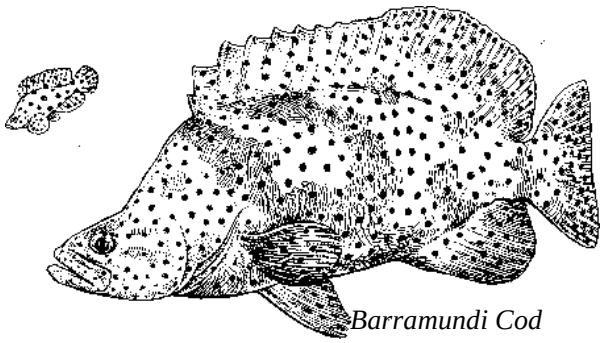
Fairy basslets eat animal plankton floating in the water.

How do fairy basslets reproduce?

Each group of fairy basslets consists of one male and guards his harem of at least 10 females. During courtship, the males swims above the females and then dives down and then up until a female follows him. The male and female will then swim up together and release eggs and sperm high in the water at the same time.

What happens if the male is eaten or removed from the harem?

If there is no male in the harem, a dominant female will turn into a male within a couple of weeks to take over.



Barramundi Cod

Groupers are delicious to eat but they are becoming increasingly rare in Indonesia due to over-fishing. Groupers are one of the top predators on coral reefs and are an important part of a balanced and healthy reef eco-system. When ordering fish at a restaurant, choose tuna or other pelagic fishes rather than reef fishes such as grouper.

6.2.14 Ikan Sako

Seperti apakah ikan sako itu?

Ikan sako mempunyai tubuh berbentuk panjang, ramping, dengan sisik berwarna perak, dan rahang yang panjang dan runcing, sehingga terlihat seperti jarum besar.

Di manakah tempat hidup ikan sako?

Ikan sako hidup di daerah terumbu karang, dengan berenang di dekat permukaan air. Ikan ini sering terlihat saat snorkelling di daerah terumbu.

Ikan sako dapat melompat ke atas permukaan air dengan cepat dengan menggunakan tenaga dorongan ekornya, terutama saat merasa terancam atau saat ada sinar yang menyorotnya pada malam hari. Beberapa laporan menyatakan adanya sejumlah nelayan yang pernah mengalami kecelakaan tertusuk moncong ikan sako yang sedang melompat ke atas perahu nelayan.

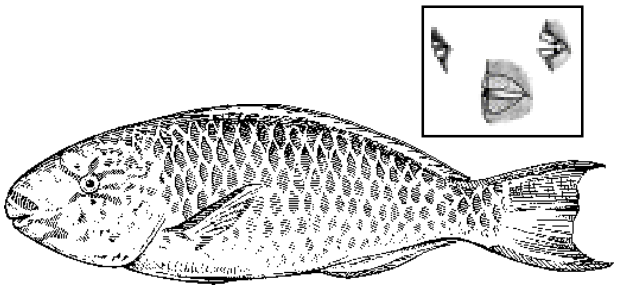
Apakah makanan ikan ini?

Ikan sako memakan ikan-ikan kecil lain yang ada di dekat permukaan air.

Bagaimanakah perkembang biakan ikan sako?

Ikan sako menempelkan telurnya pada benda-benda yang terapung di laut, seperti pada kayu dan daun lamun dan kemudian membiarkannya hanyut oleh arus laut, dan selanjutnya menetas di daerah terumbu karang lain.

Needlefish.



Ikan kakak tua dan bentuk giginya

6.2.15 Ikan Kakak Tua

Apakah ikan kakatua itu?

Ikan kakaktua memiliki warna tubuh yang cerah, berukuran cukup besar yang mirip dengan ikan wrass. Ciri khasnya adalah gigi-giginya yang menyatu sehingga terlihat seperti paruh burung.

Apa makanan ikan kakaktua?

Ikan ini memakan alga/rumput laut, serta bisa juga memangsa karang hidup karena giginya yang tajam dan kuat. Ikan kakaktua mampu memakan karang karena memiliki semacam organ penggiling dalam tenggorokannya.

Dapatkah ikan kakaktua berganti jenis kelamin?

Ya, ikan kakaktua bisa berganti kelamin dari betina menjadi jantan. Saat menjadi betina, ikan ini sering memiliki warna yang sederhana (tidak menyolok). Tetapi setelah berubah menjadi jantan, warna-warni tubuhnya bertambah dan menyolok.

Penghasil Pasir

Setelah mencerna karang, ikan kakaktua mengeluarkan kotorannya berupa pasir karang. Karenanya ikan kakaktua merupakan salah satu penghasil karang penting pada daerah termbu karang.

6.2.14 Needlefishes

What do needlefishes look like?

Needlefishes are long, slender, silver fishes with a thin pointed jaw, which resembles a large needle.

Where do needlefish live?

Needlefish swim very close to the surface of the water above the reef. They are commonly seen by snorkelers.

What do needlefishes eat?

Needlefishes eat small fishes close to the surface of the water.

How do needlefishes reproduce?

Needlefishes attach their eggs onto floating objects in the water such as wood and seagrass and allow them to drift away in the ocean and re-populate other reefs.

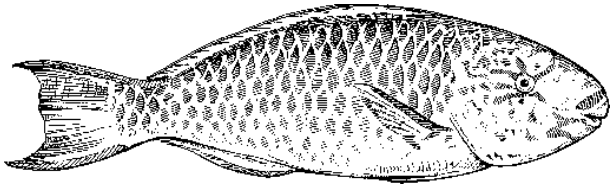
Needlefish

Needlefishes can skip over the water very quickly by using their tails for propulsion. They will also do this if a bright light is directed over the surface of the reef at night. Some of these fish have been known to fatally impale fishermen on their boats.

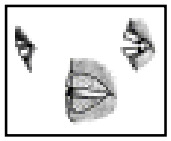
6.2.15 Parrotfishes

What are Parrotfishes?

Parrotfishes are brightly colored, medium-sized to large reef fish that look similar to wrasses. However, parrotfishes possess fused teeth that resemble a beak of a bird.



Parrotfish and beaks



What do parrotfishes eat?

Parrotfishes mainly scrape algae from rocks and coral with their sharp teeth and some eat live coral. Parrotfishes may actually scrape or bite off some hard coral skeleton in the process of eating and can break up the coral skeleton using special grinders in their throats.

Sand builders

After parrotfishes digest the coral skeletons they eat, they expel the waste as coral sand. Because parrotfish are constantly grazing and expelling sand, they are important contributors of sand production on coral reefs.

Can parrotfishes change their gender?

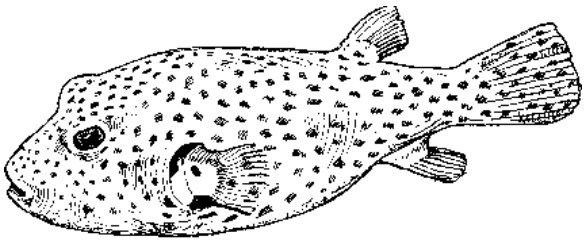
Yes, parrotfish can change from female to male. While they are female, they often have drab or simple coloration. However, when females change to males, they become much more colorful.

Bagaimana hubungan atau cara berkelompok ikan kakaktua?

Ikan jantan biasanya memiliki banyak pasangan betina dalam daerah sarang (tempat hidupnya). Ikan-ikan ini biasanya memijah berpasangan. Sering terlihat ikan kakaktua berenang bercampur antara kelompok jantan dan kelompok betina dan kemudian memijah dalam waktu bersamaan.

Kapan waktu aktif ikan ini?

Ikan kakaktua aktif pada siang hari, dan beristirahat di gua / lobang karang pada malam hari. Beberapa jenis ikan kakaktua dapat menutup tubuhnya dalam gelembung lendirs, sehingga ikan lain (terutama pemangsanya) tidak bisa mencium bau tubuhnya saat ia tidur.



Ikan buntal

6.2.16 Ikan Buntal dan Ikan Berduri

Apakah ikan buntal itu?

Ikan buntal (dan jenis porcupinefish) adalah ikan betubuh bulat yang dapat memperbesar tubuhnya seperti balon dengan cara meminum air laut. Ikan buntal memiliki kulit yang kuat dan halus, tetapi ikan jenis porcunefish memiliki kulit yang berduri.

Mengapa ikan ini menggembungkan tubunya?

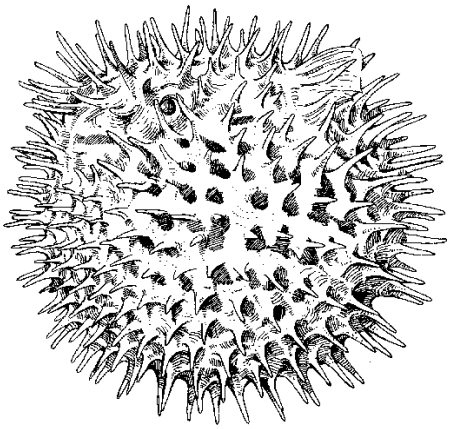
Untuk tujuan melindungi diri dari serangan pemangsanya. Ikan ini juga menggembungkan diri jika tertangkap oleh penyelam, tetapi bisa menyebabkan ikan tersebut stress. Jadi hindarilah menangkap dan memegang ikan ini.

Apa makanan ikan ini?

Ikan ini memiliki gigi yang menyatu dan kuat yang bisa memecah cangkang moluska yang keras, seperti kima dan keong laut. Mereka juga memakan kepiting dan bulu babi.

Di bagian terumbu karang mana ikan ini biasa hidup?

Ikan buntal biasa hidup di bawah karang, di dalam gua, dan di dalam spons besar, serta beristirahat di dasar berpasir pada rataan terumbu atau padang lamun.



Ikan berduri

Ikan buntal, dan kerabatnya ikan berduri lainnya, mengandung racun yang mematikan di dalam organ tubuh dan kulitnya, sehingga disarankan untuk tidak dimakan. Namun, para koki ahli di Jepang memasak ikan ini bagi pembeli yang ingin merasakan sensasi numbing yang disebabkan oleh makan daging ikan ini. Tetapi, resiko keracunan tetap ada.

What kind of associations do parrotfishes form?

Bright colored males often guard a harem of females within their own territory. These fish spawn in pairs. Other parrotfishes swim in mixed male/female groups and spawn together as well.

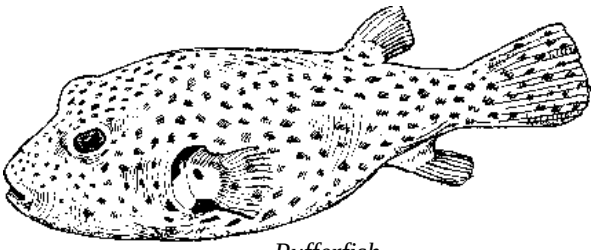
When are parrotfish active?

Parrotfish can be seen swimming around the reef during the day and resting in caves or under ledges at night. Some parrotfish can enclose themselves in a mucus bubble so that other fish cannot detect their scent while they are sleeping.

6.2.16 Pufferfishes and Porcupinefishes

What are pufferfishes and porcupinefishes?

Pufferfishes and porcupinefishes are roundish shaped fish that are able to expand their bodies like a balloon by swallowing water. Pufferfishes have tough, smooth skin while porcupine-fishes have a spiny skin.



Pufferfish

Why do pufferfishes and porcupinefishes inflate themselves like a balloon?

Pufferfishes and porcupinefishes try to make themselves look bigger for defense against predators. They will also inflate if handled by divers, but this may cause unnecessary stress to the fish and is not recommended.

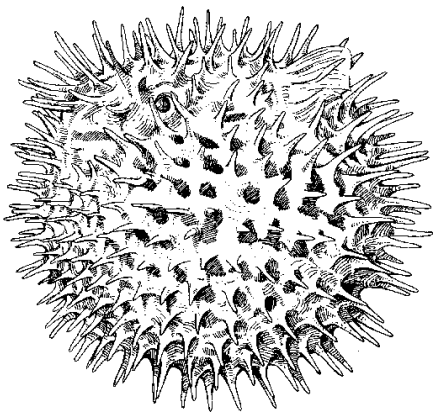
What do pufferfishes and porcupinefishes eat?

Pufferfishes and porcupinefishes have powerful fused teeth that can crack open hard-shelled molluscs such as clams and seasnails as well as crabs and seaurchins.

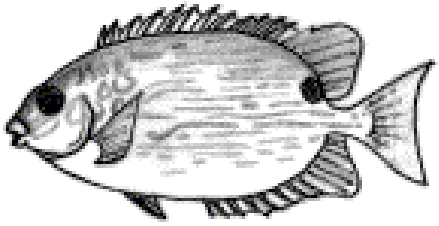
Where can pufferfishes and porcupinefishes be found on a reef?

Pufferfishes and porcupinefishes can be found under ledges, inside caves, in barrel sponges and resting near the sand on a reef flat or seagrass bed.

Pufferfishes and their relatives, porcupinefishes contain a deadly poison in their organs and on their skin and should never be eaten. Specially trained chefs in Japan prepare these fishes for daring customers who want to experience the numbing sensation the fish causes when eaten, even though there is always a risk of death to the diner.



Porcupinefish, inflated



Ikan beronang.

6.2.17 Ikan Beronang

Apakah ikan behang atau uhi (beronang) itu?

Ikan beronang adalah ikan bertubuh padat, berbentuk oval dengan duri sirip yang beracun. Bentuk mulutnya terlihat seperti mulut kelinci.

Apa makanan ikan beronang?

Ikan beronang termasuk golongan herbivor, yang memakan tumbuhan laut seperti rumput dan lamun laut. Beberapa spesies juga memakan spons.

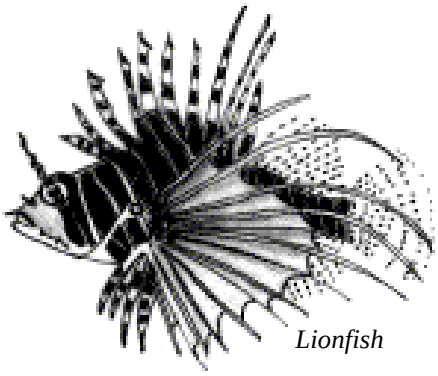
Bagaimana kebiasaan berkelompok ikan ini?

Ikan ini biasanya berenang berpasangan, tetapi ada juga jenis yang suka membentuk bergerombol dalam jumlah besar.

Ikan beronang (uhi) memiliki duri sirip yang berbisa, walaupun bisanya tidak sekuat ikan lepu ayam. Jika tertusuk duri ikan ini, panasilah bekas lukanya untuk mengurangi rasa sakit yang diakibatkan bisa duri tersebut.

Kapan waktu aktif ikan beronang?

Ikan beronang aktif pada siang hari, dan istirahat pada malam hari di daerah terumbu karang. Ikan ini bisa memudarkan warna tubuhnya, agar tidak mudah terlihat oleh pemangsanya.



Lionfish

6.2.18 Ikan Lepu Ayam

Apakah ikan lepu ayam (ikan manyabung) itu?

Ikan lepu ayam adalah ikan dasar yang memiliki duri sirip yang sangat berbisa.

Berapa banyak jenis ikan ini?

Ada *lionfish*, yang memiliki sirip yang banyak dan berwarna-warni indah. Ada juga jenis ikan batu yang memiliki warna dan bentuk seperti batu-batu tempat hidupnya. Juga ada ikan lepu ayam yang berbentuk seperti daun, dengan tubuh pipih dan bergerak miring sehingga terlihat seperti daun yang melayang dalam air.

Apa makanan ikan lepu ayam?

Ikan ini memakan krustase seperti kepiting dan udang kecil, dan terkadang juga memakan ikan kecil.

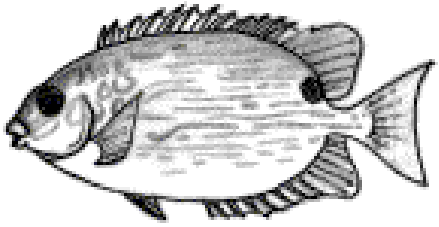
Bagaimana caranya menangkap mangsanya?

Sebagian besar ikan ini mencari mangsa pada malam hari, dengan berdiam diri menunggu mangsanya datang mendekat. Kemudian ikan lepu ayam dengan sangat cepat menghisap kuat mangsanya kedalam mulutnya.

Mengapa ikan ini lebih sering diam?

Karena ikan lepu ayam tidak bisa berenang dengan cepat. Mereka bisa berdiam lama di tempatnya tanpa diketahui oleh ikan lain karena warna dan bentuk tubuhnya yang mirip dengan tempat tinggalnya. Ikan lepu ayam juga tidak begitu takut terhadap musuhnya karena memilik duri-duri yang sangat beracun.

6.2.16 Rabbitfishes


Rabbitfish

What are Rabbitfishes?

Rabbitfishes are compressed, oval-shaped fishes with poisonous spines on their fins. The shape of their mouths resemble a rabbit's.

What do rabbitfishes eat?

Rabbitfish are herbivores, which means they eat plants like algae and seagrass. Some species eat ascidians or sponges.

What kind of associations do rabbitfishes form?

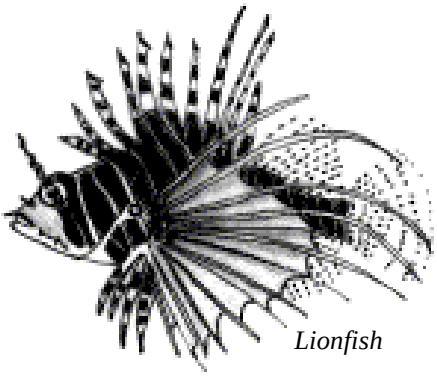
Rabbitfishes are normally seen swimming in pairs, but others school together.

When are rabbitfishes active?

Rabbitfishes are active during the day and rest on the reef at night. They are able to change their coloring to a dull mottled pattern to make themselves less visible to predators at night.

Rabbitfishes possess venom in their fin spines which can be very painful to humans, but is not as strong as that of scorpionfishes'. If stung by a rabbitfish, apply heat to the wound to relieve the pain.

6.2.18 scorpionfishes


Lionfish

What are scorpionfishes?

Scorpionfishes are stout, bottom-dwelling fishes that possess fins with venomous spines.

What are some types of scorpionfish?

Lionfish are ornate, usually brightly stripped fish with very long, elegant spines on their fins. Stonefish are chunky, lumpy and look like rocks on the bottom of the reef. Leaf scorpionfish have a compressed body and lean slightly from side to side, resembling a dead leaf.

What do scorpionfishes eat?

Scorpionfishes mainly eat crustaceans, such as crabs and shrimp, as well as small fishes.

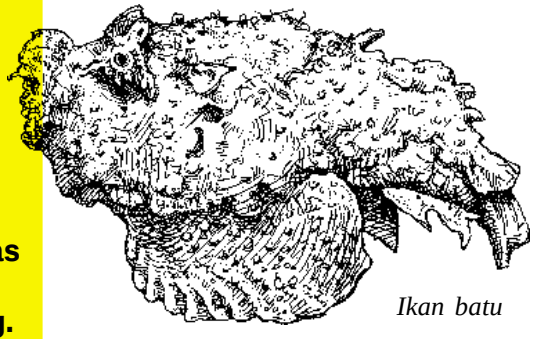
How do scorpionfishes look for food?

Most scorpionfish hunt at night and wait for prey to come near them. They then use a powerful suction to draw prey into their mouths very quickly.

Why are scorpionfishes so still?

Some scorpionfish are able to stay in one spot undetected by other fish because of their very effective camouflage. They also have little to fear from predators because of their venomous spines. These two characteristics do not require them to be very strong swimmers.

Ikan lepu ayam batu banyak terdapat di terumbu karang, walau sering tidak teramati dengan baik. Karenanya perlu berhati-hati agar tidak menginjak ikan ini karena tusukan durinya sangat berbahaya, bisa menyebabkan manusia pingsan dan koma. Untuk mengurangi rasa sakit tusukan duri ikan ini, rendam luka selama beberapa jam dalam air panas agar bisa yang terdapat dalam luka terurai, dan rasa sakitnya berkurang.



Ikan batu

6.2.19 Ikan Gorara

Apakah ikan snapper (*gorara, gaca*) itu?

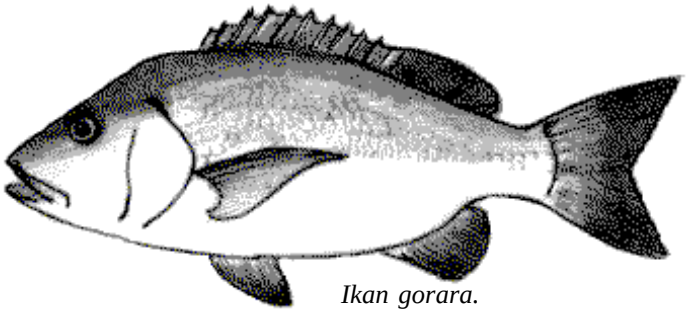
Ikan ini berukuran tidak terlalu besar, dan merupakan ikan komersial yang banyak disukai di seluruh dunia. Sea breams dan jobfish termasuk golongan ikan gorara.

Di bagian terumbu mana ikan ini biasa ditemukan?

Ikan gorara sering ditemukan pada peraikan dangkal yang hangat, dan juga bisa hidup sampai kedalaman 300 meter.

Apa makanan ikan gorara?

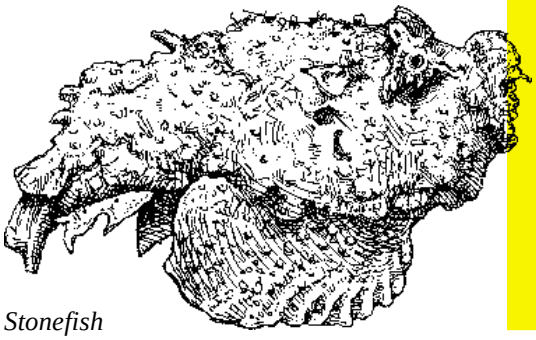
Ikan ini terutama memakan ikan lain, kepiting dan udang, siput laut, cumi-cumi, gurita, serta plankton.



Ikan gorara.

Racun Ciguatera

Walaupun keracunan ciguatera jarang terjadi di daerah TN Bunaken, ikan karang besar seperti gorara dan gorapa sebaiknya tidak dikonsumsi. Racun ciguatera disebabkan oleh mikro-organisma (sejenis plankton) beracun, yaitu *Gambierdiscus toxicus* yang hidup pada karang dan alga mati. Ikan-ikan kecil pemakan alga bisa memakan alga yang mengandung racun, dan selanjutnya ikan kecil tersebut dimangsa oleh ikan gorara dan goropa. Sehingga tubuh (dagingnya) mengandung racun. Jika terkena racun ini, orang akan mengalami pusing, diare, dan rasa panas pada bibir dan tangan. Keracunan yang parah bisa menyebabkan muntah-muntah, koma, gangguan pernafasan, dan kematian.



Stonefish

Stonefish are common on reef flats although they are well disguised. Care should be taken to not step on these fish as the venom from their spines is extremely painful and can result in unconsciousness or coma. To relieve the pain from the sting from any scorpionfish, immerse the effected area for several hours in hot water to break down the protein in the venom until the pain subsides.

6.2.19 Snappers

What are snappers?

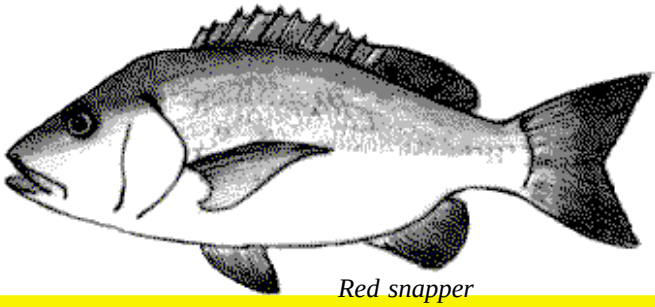
Snappers are a medium-sized, commercially important food fish throughout the world. Sea breams and jobfish are also types of snappers.

Where can snappers be found on a reef?

Snappers can be found in a wide depth range, from shallow water and down to depths below 300 meters.

What do snappers eat?

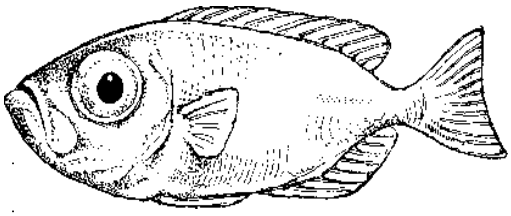
Snappers mainly eat other fishes, crustaceans such as crabs and shrimp, gastropods such as sea snails, cephalopods such as squid and octopus, and plankton.



Red snapper

Ciguatera Poisoning

Although ciguatera poisoning is not known around Bunaken, large reef fish such as snappers and groupers should not be eaten due to the possibility of ciguateria poisoning. Ciguatera poisoning is caused by the toxic micro-organism *Gambierdiscus toxicus* that lives on dead coral and algae. Small grazing fishes, such as damselfishes and surgeonfishes, occasionally eat this toxic micro-organism without harm. Larger fishes such as groupers and snappers eat these smaller fishes and thus become "ciguatoxic". Symptoms of eating a ciguatoxic fish include dizziness, diarrhoea and numbing in the lips and hands. Extreme poisoning can result in violent vomiting, coma, respiratory failure and death.



Ikan prajjurit

6.2.20 Ikan bajing dan Ikan Prajurit

Apakah ikan bajing (squirrelfishes) dan ikan prajurit (soldierfishes)?

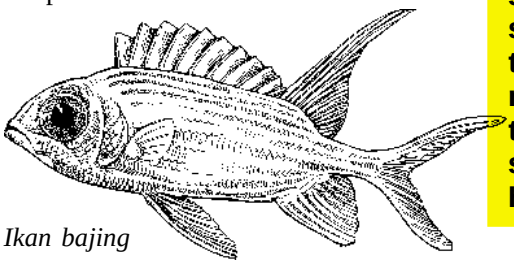
Ikan kelompok ini merupakan ikan berwarna merah dengan mata yang besar, agar dapat melihat pada malam hari. Beberapa jenis ikan ini dapat berkomunikasi dengan menimbulkan suara-suara "bising" dalam air.

Di manakah ikan ini biasa ditemukan pada daerah terumbu karang?

Pada siang hari, ikan-ikan ini beristirahat dan bersembunyi dalam gua-gua karang yang gelap atau di bawah naungan karang-karang batu besar. Pada malam hari, mereka banyak dijumpai berenang di sekitar terumbu karang mencari makanan.

Apakah makanan ikan ini?

Ikan-ikan ini memakan cacing, kepiting, udang, dan ikan kecil lain. Ikan soldierfish mencari makan di atas daerah terumbu karang, berupa plankton-plankton besar.



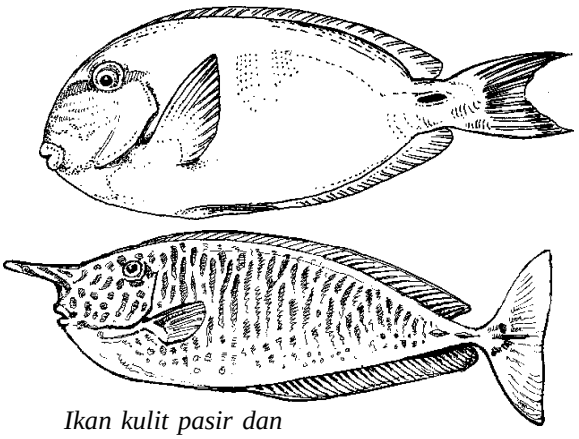
Ikan bajing

Banyak ikan yang aktif mencari makan pada malam hari memiliki tubuh berwarna merah. Warna merah dapat menguntungkan karena tidak terlihat pada daerah yang kurang sinar atau agak gelap. Karenanya, saat ikan-ikan merah tersebut tidak terlihat oleh pemangsa atau musuhnya saat beristirahat di tempat gelap pada siang hari, atau saat mencari makan pada malam hari.

6.2.21 Ikan Kulit Pasir dan Ikan Bertanduk Satu *(Unicornfishes)*

Apakah ikan kulit pasir dan ikan unicorn (bertanduk) itu?

Ikan kuli pasir bertubuh pipih, berbentuk oval, dan memiliki sepasang duri tajam pada sisi ekornya. Ikan unicorn (bertanduk) berukuran lebih besar, dan mempunyai tanduk pada bagian kepalanya. Ikan bertanduk ini mempunyai dua pasang duri tipis yang tajam di setiap sisi ekornya.



*Ikan kulit pasir dan ikan tanduk satu (*unicornfish*).*

Apa manfaat duri pada ekor ikan tersebut?

Untuk mempertahankan diri saat diserang musuh atau pemangsanya, atau untuk membuktikan dominansinya terhadap ikan lain dalam kelompoknya. Jika perlu, duri yang tajam seperti silet tersebut juga dipakai untuk memotong.

Apa makanannya?

Ikan kulit pasir umumnya memakan alga, sedang ikan bertanduk memakan plankton.

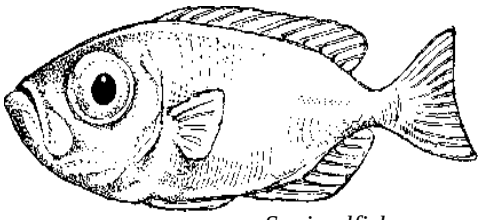
Di bagian terumbu mana ikan ini bisa ditemukan?

Ikan kulit paser biasanya tersebar pada daerah terumbu yang luas. Sedang ikan tanduk biasanya berenang berkelompok di kedalaman di tubir karang.

6.2.20 Squirrelfishes and Soldierfishes

What are squirrelfishes and soldierfishes?

These are medium sized fish with large eyes for seeing at night and large, red scales. Some species are able to communicate with each other by making "clicking" noises underwater.



Squirrelfish

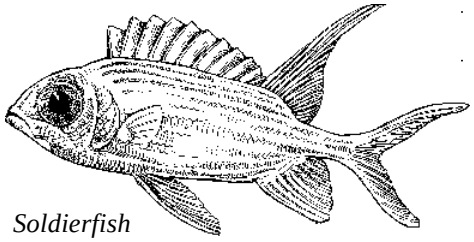
Where can squirrelfishes and soldierfishes be seen on a reef?

During the day, soldierfishes and squirrelfishes rest in dark caves and under hard coral formations. At night, they can be found swimming around the reef looking for food.

What do squirrelfishes and soldierfishes eat?

Squirrelfishes look for food close to the reef such as worms, crabs, shrimp, and small fishes. Soldierfishes hunt above the reef for large plankton in the water.

Many fishes that are active hunters at night are colored red. This color may be an advantage to these fish because red is not visible in low light. Thus, while they are resting in dark places during the day, or when they are foraging for food at night, their coloration may hide them from predators.



Soldierfish

6.2.21 Surgeonfishes and Unicornfishes

What are surgeonfishes and unicornfishes?

Surgeonfishes have a compressed, oval-shaped body with a pair of sharp spines on each side of their tails, which they can flare out if threatened. Unicornfishes are bigger and longer than sugeonfishes and have a horn or at least a bump on their head. Unicornfishes have two pairs of sharp, flat spines on each side of their tails that are fixed in place.

What are the spines of surgeonfishes and unicornfishes used for?

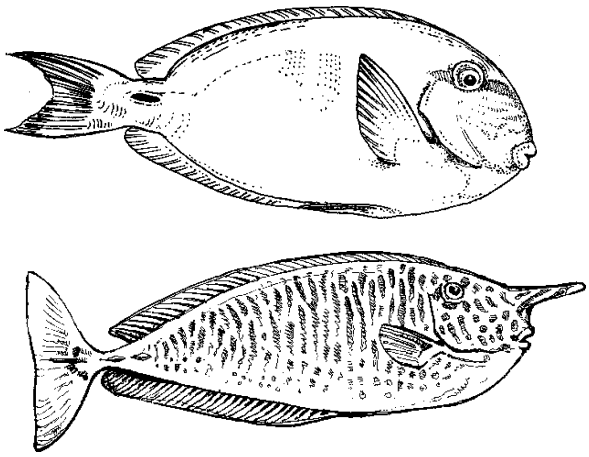
The razor-sharp spines of surgeonfishes and unicornfishes are used to slash in defense against predators or to prove dominance amongst themselves.

What do surgeonfishes and unicornfishes eat?

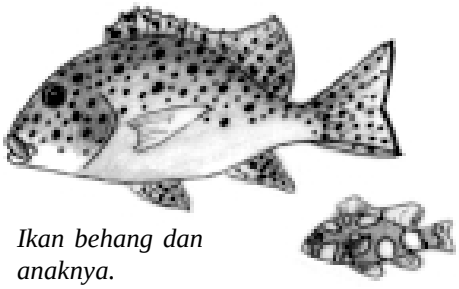
Surgeonfishes mainly graze on algae and unicornfishes mainly eat plankton.

Where are surgeonfishes and unicornfishes found on the reef?

Surgeonfishes are usually found in schools spread out over large areas of the reef. Unicornfishes usually swim in large schools over deep water beside the reef.



Surgeonfish (above) and Unicornfish



Ikan behang dan anaknya.

6.2.22 Ikan Behang

Apakah ikan behang (termasuk raja bao) itu?

Ikan ini tergolong ikan karang berukuran sedang, seperti ikan gorara. Ikan ini dinamakan *sweetlips* (bibir manis) karena memiliki bibir yang besar dan tebal.

Di bagian terumbu mana ikan sweetlips dapat ditemukan?

Karena ikan ini aktif pada malam hari, mereka biasanya ditemukan beristirahat di bawah karang dan di gua-gua selama siang hari atau berenang dengan malas di pinggir terumbu.

Apa makanan ikan ini?

Ikan sweetlips biasa memakan avertebrata, seperti kepiting, udang, siput laut, dan cacing yang hidup di dasar laut, di luar terumbu.

Ikan behang mengalami perubahan corak warna yang dramatis selama pertumbuhannya menjadi ikan dewasa. Anakannya yang berwarna cerah berenang tak teratur agar terlihat seperti cacing laut (untuk mengelabui pemangsanya). Saat tumbuh makin besar dan makin kuat, warna tubuhnya berubah seperti warna ikan behang dewasa umumnya.

6.2.23 Ikan Pelatuk

Apakah ikan pelatuk (*triggerfish*) itu?

Ikan pelatuk memiliki bentuk yang unik. Kepalanya besar, berkulit tebal, dan mempunyai satu sirip punggung yang bebas digerakkan. Beberapa jenisnya bersifat agresif, berani menyerang untuk melindungi daerah sarangnya.

Apa makanan ikan pelatuk ini?

Dengan rahangnya yang kuat, ini mampu memecah karang dan makanan lainnya yang bertubuh keras, seperti kepiting, kima, siput laut, dan bulu babi. Ikan ini juga memakan udang, spons, cacing, plankton, dan ikan lain.

Kapan waktu aktif ikan ini?

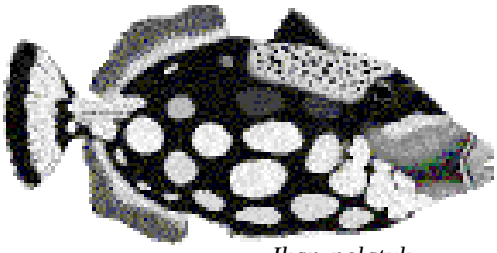
Ikan pelatuk aktif pada siang hari. Pada malam hari mereka bersembuny di lobang-lobang karang, dan "mengunci" dirinya di dalam lobangnya dengan menaikkan sirip punggungnya.

Bagaimana kebiasaan bersarang ikan pelatuk?

Ikan pelatuk meletakkan kumpulan telurnya di lobang yang dibuatnya di atas pasir dan atau pecahan karang. Biasanya ikan betina menjaga sarangnya dengan sangat agresif terhadap gangguan ikan dan hewan lain.

Serangan Ikan Pelatuk

Jika sebagian besar jenis ikan pelatuk hanya menyerang ikan lain, beberapa jenis ikan ini berani menyerang dan menggigit orang yang sedang menyelam atau snorkelling, terutama jika sedang menjaga telurnya. Ikan pelatuk besar, seperti titan triggerfish dan Iikan pelatuk berbintik kuning (ikan matahari) merupakan jenis yang paling agresif, karenanya lebih baik menjauhinya saat menyelam atau snorkelling. Terlebih jika melihatnya sedang menjaga sarangnya di atas pasir.

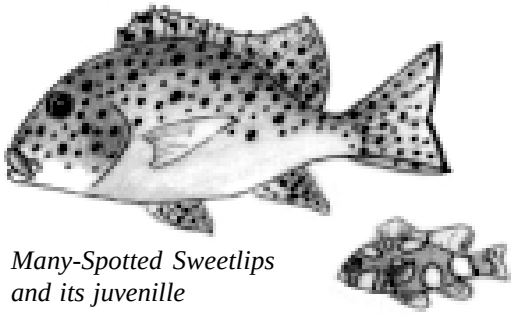


Ikan pelatuk.

6.2.22 Sweetlips

What are sweetlips?

Sweetlips are medium-sized reef fish resembling large snappers. However, they have large, fleshy lips, which gives them their common name.



Many-Spotted Sweetlips and its juvenille

Where can sweetlips be found on a reef?

Since sweetlips actively feed at night, they can be found resting under ledges and in caves during the day or else drifting lazily along the reef. They are relatively unweary fish and will allow divers to approach them.

What do sweetlips eat?

Sweetlips eat invertebrates such as crabs, shrimps, sea snails and worms that live on the bottom, away from the reef.

Juvenile sweetlips make dramatic transformations in color patterns an they grow to become adults. Brightly colored juveniles swim by wiggling wildly so as to look like an inedible nudibranch or worm. As they grow larger and become less vulnerable to predators, they begin to take on adult appearances.

6.2.23 Triggerfishes

What are triggerfishes?

Triggerfishes are an odd-shaped fish with a large head, leathery skin and a dorsal fin that can be raised and locked into place. Some triggerfish are very aggressive and territorial.

What do Triggerfishes eat?

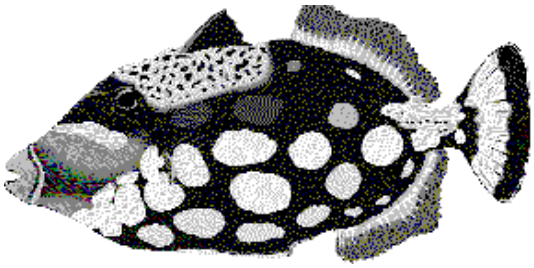
Triggerfishes have powerful jaws and strong teeth that can break and crush hard-bodied prey such as crabs, clams, sea snails, sea urchins and corals. They also eat shrimps, sponges, hydroids, ascidians, worms, plankton and other fish.

When are triggerfishes active?

Triggerfish are active during daylight hours. At night they hide in cracks and holes in the reef and erect their dorsal spines to “lock” themselves in place.

How do triggerfishes nest?

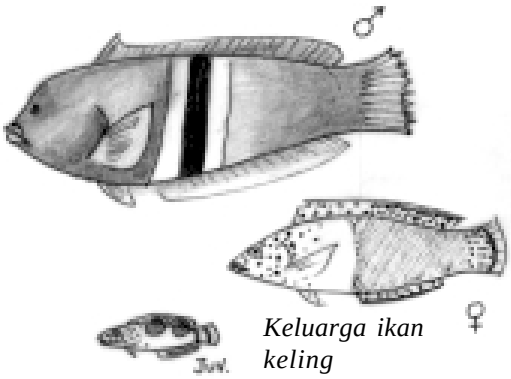
Triggerfishes lay a cluster of eggs in a shallow depression that they make in the sand or rubble. Usually, the female triggerfish guards the nest aggressively to prevent other fish from eating the exposed eggs.



Clown Triggerfish

Triggerfish Attacks

While most triggerfish are only a threat to other fishes, some have been responsible for biting divers and snorkelers, especially when they are defending their nest of eggs. The larger triggerfish such as the Titan triggerfish and the Yellow-spotted Triggerfish are mainly responsible for attacking people and should be avoided, especially if they seem to guarding a nest in the sand.



Keluarga ikan keling

Jika seorang penyelam membalik karang mati, banyak ikan keling (dan ikan lain) akan berkumpul untuk memakan hewan-hewan kecil yang ada di balik batu tersebut. Namun demikian, kembalikanlah batu tersebut ke posisinya semula!

6.2.24 Ikan Keling

Apakah ikan keling (ikan gigi anjing) itu?

Kelompok ikan ini sangat beragam, baik ukuran tubuh maupun warnanya. Sebagian besar memiliki bibir yang tebal, dan ikan betinanya dapat berganti kelamin menjadi jantan dengan warna yang cemerlang. Anak ikan ini juga memiliki warna dan bentuk yang sangat berbeda dengan induknya.

Apa makanan ikan keling?

Ikan ini memakan berbagai hewan, mulai dari hewan bercangkang keras seperti kepiting dan siput laut, hingga zooplankton.

Kapan waktu aktif ikan ini?

Ikan keling aktif hanya pada siang hari. Ikan ini menjadi ikan yang bangun pagi paling lambat dan istirahat cari makan cepat di banding ikan karang lainnya.

Ikan maming dan ikan keling pembersih merupakan contoh paling nyata bagaimana beragamnya bentuk ikan-ikan dalam kelompok ini.

Ikan Maming (Napoleon)

Apakah ikan maming itu?

Ikan maming merupakan salah satu ikan terumbu paling besar. Panjangnya bisa lebih dari 2 meter dan berat sampai 190 Kg. Ikan ini memiliki ciri benjolan pada kepalanya, yang semakin membesar sesuai pertambahan umurnya.

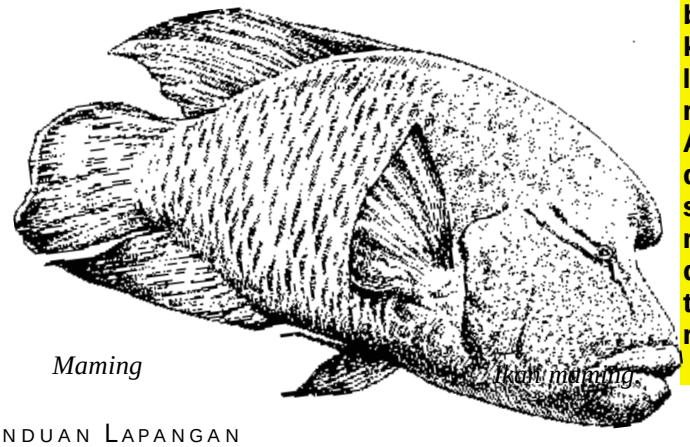
Di mana biasanya ikan ini dijumpai?

Ikan maming bisa dijumpai pada daerah terumbu pada kedalam 2 meter hingga 10 meter. Mereka bersarang di gua karang, yang menjadi tempat persembunyiannya saat menghindari bahaya dan tempat beristirahat pada malam hari.

Apa makanan ikan maming?

Ikan maming dapat memakan bulu babi, serta memecah hewan bercangkang seperti siput laut besar. Ikan maming juga memakan bintang ular, dan ikan lain. Ikan maming merupakan pemangsa bintang laut berduri (pumparede), dan ikan kotak yang beracun.

Ikan Napoleon (maming) hidup sangat mahal di Hong Kong, Taiwan, dan Singapura. Seekor ikan maming hidup bisa dijual dengan harga AS $ 5.000 (lima ribu dollar AS) di restoran. Sayangnya, sebagian besar ikan maming ditangkap tanpa izin dengan racun sianida, yang berbahaya bagi biota terumbu karang dan biota laut lainnya. Juga dapat membunuh ikan maming. Akibat penangkapan dengan racun yang semakin meningkat, ikan maming makin jarang dijumpai di perairan terumbu karang di Indonesia.



Maming

Ikan maming

6.2.24 Wrasses

What are wrasses?

Wrasses are a highly diverse group of fish of all body sizes, shapes, and colorings. Most have thick lips, and drab females are able change into brightly colored males. Juveniles often look very different from the adults as well.

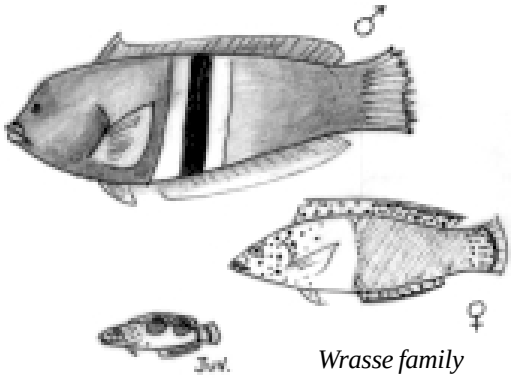
What do wrasses eat?

All wrasses eat some kind of animal matter ranging from hard-shelled animals such as crabs and sea snails to fish parasites, to animal plankton (zooplankton).

When are wrasses active?

Wrasses are strictly daytime fish. They are the first group of fish to retire for the day (often in the sand) and the last to "wake up" in the morning.

Napoleon wrasse and cleaner wrasse are extreme examples of how wrasses can vary.



Wrasse family

If a diver turns over a dead coral slab, many wrasses (as well as other fish) will gather to pick out animals that were once hidden underneath. However, make sure that the coral slab is eventually turned back to its original position!

Napoleon Wrasse

What is a Napoleon wrasse?

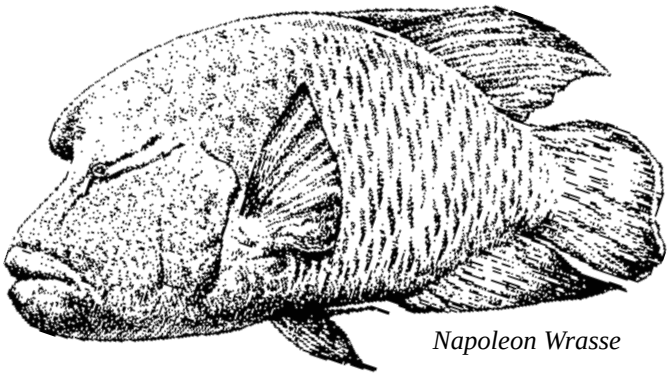
The Napoleon wrasse is the one of the largest reef fishes, reaching over 2 meters in length and weighing up to 190 kg. They have a distinctive hump on their head which grows larger with age.

Where are Napoleon wrasse found on a reef?

Napoleon wrasse can often be seen at shallow depths of 2 m down to 60 m. They have a home cave in which they return to hide from danger or to sleep for the night.

What do Napoleon wrasse eat?

Napoleon wrasse possess thick fleshy lips that can endure the spines of sea urchins as well as a grinding mechanism in their throat to break up armoured animals such as crustaceans, sea snails, brittlestars and other fishes. They are predators of crown-of-thorns starfish and can also eat toxic boxfish.


Napoleon Wrasse

Live Napoleon wrasse are highly prized eating fish in Hong Kong, Taiwan and Singapore. A single live Napoleon wrasse can sell for over $US 5,000 in a restaurant. Unfortunately, most of these fish are illegally caught with potassium cyanide, which is harmful to other living organisms on the reef and may even kill the Napoleon wrasse if not handled properly. Napoleon wrasse sightings are becoming more uncommon in Indonesia due to an increasing demand for this fish.

Bagaimana kebiasaan berkelompok ikan maming?

Anak ikan maming dapat ditemukan bergerombol di perairan dangkal yang tenang, sedang maming dewasa hidup sendiri-sendiri atau berpasangan.

Ikan Keling Pembersih

Apakah ikan keling pembersih itu?

Ikan keling pembersih berukuran kecil, seperti sebatang rokok dengan panjang tidak lebih dari 10 cm.

Apa makanan ikan keling pembersih?

Ikan ini memakan parasit-parasit serta lendir yang berasal dari tubuh ikan lain.

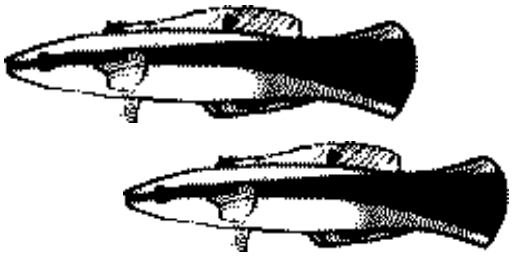
Di mana ikan ini biasa ditemukan?

Tempat paling mudah menemukan ikan ini adalah di 'terminal pembersihan' mereka, yaitu di sekitar formasi terumbu karang yang bagus. Ikan lain akan berenang ke daerah tempat ikan keling pembersih, dan membiarkan ikan-ikan kecil tersebut memakan parasit dari tubuhnya. Ikan lain juga akan membuka mulutnya agar ikan keling pembersih bisa masuk dan membersihkan kotoran atau parasit yang ada dalam rongga mulutnya.

Bagaimana kebiasaan berkelompok ikan keling pembersih?

Ikan keling pembersih biasanya membentuk kelompok berpasangan, atau satu ikan jantan dominan dengan beberapa betina pasangannya.

Jika ikan jantan dalam kelompok mati, dalam beberapa jam ikan betina dominan dalam kelompoknya akan segera menjadi kepala kelompok dan berganti kelamin menjadi jantan dalam jangka satu minggu.



Ikan keling pembersih.

What kind of associations do Napoleon wrasse form?

Juvenile Napoleon wrasse can be found in groups in shallow or protected areas, but adult Napoleon wrasse are solitary or may be found in pairs.

Cleaner Wrasse

What are cleaner wrasses?

Cleaner wrasses are small, cigarette-shaped fish reaching no more than 10 cm in length.

What do cleaner wrasse eat?

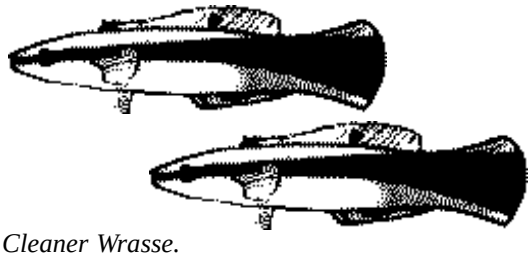
Cleaner wrasse eat parasites and mucus off other fishes' bodies.

Where can cleaner wrasse be seen on a reef?

The easiest place to see cleaner wrasse are at their "cleaning stations", usually around prominent coral formations. Other fish will swim into the cleaner wrasse's territory and allow the cleaner wrasse to pick off parasites from their body and will even open their gills and mouths for the cleaner wrasse to enter and clean.

What kind of associations do cleaner wrasse form?

Cleaner wrasse stations consist of pairs or one dominant male and a harem of several females.

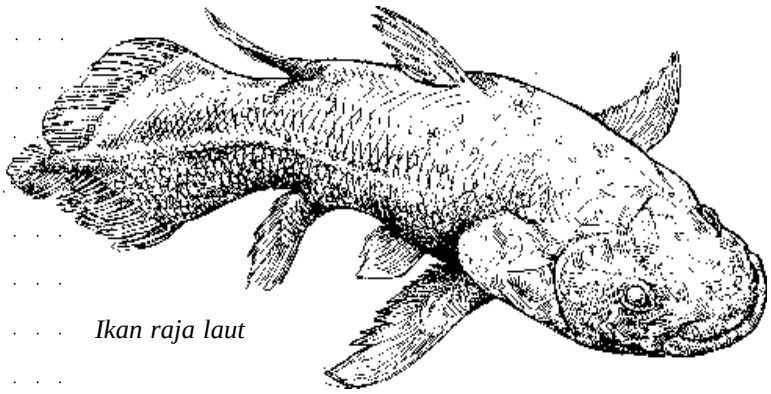


Cleaner Wrasse.

If a male cleaner wrasse dies or is removed from his cleaning station, the dominant female takes over within a couple of hours and changes into a male within one week.

6.2.25 Ikan-Ikan Aneh

Terdapat sejumlah famili ikan unik yang terdapat di TN Bunaken. Antara lain adalah ikan kotak (boxfish), ikan katak (frogfish), kuda laut kate, dan ikan pipa hantu, yang bisa ditemukan penyelam di darah terumbu karang di TN Bunaken.



Ikan raja laut

Ikan Raja Laut

Apakah ikan raja laut itu? (Juga disebut ikan fossil hidup)

Ikan raja laut merupakan ikan purba, yang memiliki sirip besar dan bertulang. Ikan ini pernah diperkirakan telah punah sejak 70 juta tahun lalu, hingga kemudian seekor ikan raja laut hidup tertangkap di lepas pantai Afrika Selatan pada tahun 1938.

Jika demikian, sudah berapa lama ikan ini hidup di muka bumi?

Dari penemuan fossilnya, diperkirakan ikan ini sudah ada sejak sekitar 400 juta tahun lalu. Dengan demikian ikan raja laut merupakan salah satu hewan paling tua di muka bumi.

Di mana sajakah ikan ini ditemukan?

Jutaan tahun lalu ikan ini hidup di semua perairan laut di bumi ini. Tetapi sekarang, ikan ini diketahui hanya hidup di dua tempat saja di dunia ini, yaitu di Pulau Comoro di Afrika, dan di perairan Pulau Manado Tua di TN Bunaken.

Apakah keistimewaan ikan raja laut?

Banyak orang yang tertarik pada ikan ini karena kelangkaannya, dan karena merupakan ikan fossil hidup. Hewan fossil hidup adalah hewan yang tidak berubah selama jutaan tahun. Sebagai contoh, jika dinosaurus masih hidup saat ini, mereka juga akan menjadi fossil hidup.

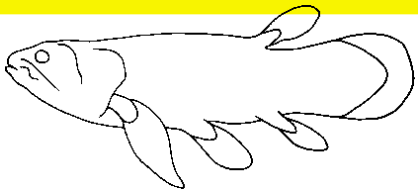
Apa ciri-ciri unik ikan ini?

Ikan raja laut memiliki sirip yang tebal, bulat, dan berotot yang bergerak dalam air seperti hewan berkaki empat (misalnya kuda berlari). Juga memiliki ekor ekstra, yang disebut sirip "epicaudal", yang tidak ada pada ikan lainnya. Ikan raja laut juga memiliki sendi pada tengkorak kepalanya, yang memungkinkan ikan ini bisa membuka rahang atasnya saat menangkap mangsa.

Berapa banyak ikan raja laut yang ada sekarang?

Populasi ikan raja laut di Kepulauan Comoro diperkirakan kurang dari 500 ekor. Sedang populasiny di sekitar Pulau Manado Tua belum diketahui. Mungkin saja ada populasinya di tempat lain, tetapi belum ditemukan.

Karena sudah langka, ikan raja laut merupakan satu dari dua jenis ikan yang dilindungi secara internasional dalam Lampiran I CITES (Convention of International Trade in Endangered Species). Yang berarti perdagangan ikan ini dilarang keras secara internasional.



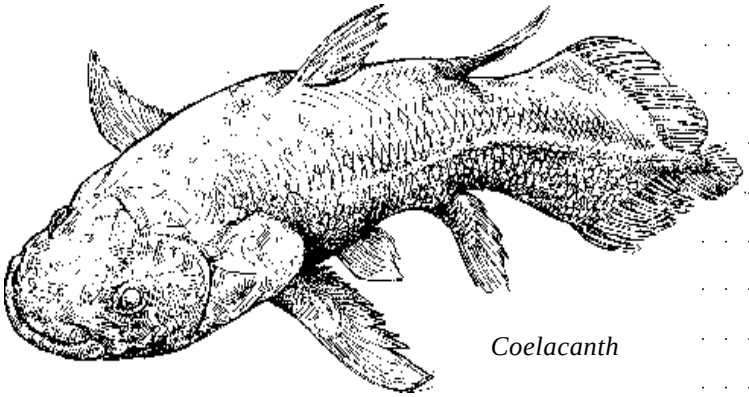
6.2.25 Unusual fishes

There are many small families of unusual fish that can be found in Bunaken National Park. Boxfish, archerfish, frogfishes, pygmy seahorses and ghostpipefish are examples of some that may be seen by divers.

Coelacanth

What is a coelacanth?

Coelacanths are an ancient group of large, lobe-finned fish . They were thought to be extinct for the last 70 million years until a living coelacanth was caught off of South Africa in 1938.



Coelacanth

How long have coelacanths existed?

Fossil records show that coelacanths have existed for about 400 million years, which makes them one of the oldest living animals lineages on earth.

Where in the world are coelacanths found?

Millions of years ago, coelacanths lived in waters all over the world but now they are only known to exist in two small areas of the world: Comoro Islands near Africa and in Manado Tua, North Sulawesi.

What is special about coelacanths?

Many people are interested in coelacanths because they are rare and they are a living fossil. A living fossil is an organism that has not changed in millions of years. For example, if dinosaurs were still alive today, they would be a living fossil too.

What are some unique features of the coelacanths' appearance?

Coelacanths have seven thick, fleshy, lobbed fins that move in the water in the same manner as a four-legged animal, such as a trotting horse. They also have an extra tail on the end of their body called an "epicaudal" lobe, which no other fishes have. Coelacanths also have a joint on their skull, which is thought to allow them to open their upper jaw upward when capturing prey.

How many coelacanths exist today?

The coelacanth population around the Comoro Islands is estimated to be less than 500 individuals. The population at Manado Tua is not yet known. Other populations may exist in other part of Indonesia, or even in the rest of the world but they have not yet been found.

Due to their low numbers, coelacanths are one of only two marine fishes in the world that are protected under Appendix I of CITES (Convention of International Trade in Endangered Species). This means that international trade of this fish is strictly forbidden.

Di manakah habitat ikan ini?

Ikan raja laut menyukai hidup di gua-gua bawah laut pada kepulauan gunung api dengan lereng dasar laut yang curam. Umumnya, ikan ini hidup pada kedalaman 100-200 meter, dan bisa berenang sampai kedalaman 600 meter untuk mencari makan. Mereka menyukai perairan yang relatif sejuk, dengan suhu sekitar 18oC.

Apakah ikan raja laut memiliki tulang belakang seperti ikan lain?

Tidak. Ikan raja laut memiliki notochord yang berisi minyak, bukan tulang belakang.

Berapa ukuran paling besar ikan raja laut?

Ikan raja laut dapat mencapai panjang 2 meter, dan berat 100 Kg. Ikan betina berukuran lebih besar dari pada ikan jantan.

Sampai berapa tahun umurnya?

Ikan ini bisa hidup sampai 20 hingga 25 tahun.

Apa makanan ikan raja laut?

Ikan raja laut memakan cumi-cumi dan ikan karang, seperti ikan kardinal, dan juga hiu kecil.

Bagaimana ikan raja laut menangkap mangsanya?

Karena ikan raja laut mencari makan pada malam hari, ia tidak bisa mengandalkan penglihatan matanya. Untuk itu, ikan raja laut mendeteksi mangsanya berdasarkan sinyal pergerakannya. Ikan raja laut dapat menerima sinyal elektris dari mangsanya melalui lubang kecil pada moncongnya yang disebut organ “rostral” (organ komunikasi).

Kapan ikan raja laut aktif?

Ikan ini aktif pada malam hari, dan beristirahat siang hari di dalam gua lava bawah laut.

Bagaimana ikan ini mencari berkembang biak?

Ikan raja laut betina bersifat ovovipar, atau mengandung anak. Jadi ikan ini berkembang biak dengan melahirkan. Telur betina dibuahi oleh ikan jantan di dalam tubuh betina. Telur berkembang, dan menetas dan makan dari kuning telurnya dalam tubuh induknya. Anak ikan tersebut terus tumbuh di dalam tubuh induknya hingga cukup kuat untuk dilahirkan.

Berapa anak yang dilahirkan oleh ikan raja laut?

Seekor induk ikan raja laut bisa melahirkan paling banyak 26 anak, dengan masing-masing anak membawa kuning telur.

Bagaimana jika tanpa sengaja anda menangkap ikan raja laut di TN Bunaken?

Ikan raja laut jarang tertangkap, tetapi jika kebetulan anda melihat ada ikan ini yang tertangkap, lakukanlah tindakan berikut ini untuk memastikan ikan tersebut bisa diawetkan untuk keperluan penelitian.

1) Awetkan ikan tersebut dalam es jika ada.

2) Laporkan kepada kantor Balai TN Bunaken secepatnya (tel: 859022) atau pada petugas Jagawana yang ada di lapangan.

3) Jika punya kamera, potretlah ikan tersebut.

4) Jika ketiga hal di atas tidak mungkin anda lakukan, dan ikan tersebut akan membusuk, garami ikan tersebut dan rendamlah semua organnya di dalam botol berisi captikus. Selanjutnya, secepat mungkin laporkan ke kantor Balai Taman National Bunaken.

What kind of habitat do coelacanths live in?

Coelacanths seem to prefer to live in caves along young volcanic islands with steep underwater slopes. On average, coelacanths live between 100-200 meters depth although they may swim as deep as 600 meters in search of food. They like to stay in relatively cool water of about 18 degrees Celsius.

Do coelacanths have a backbone like other fish?

No, coelacanths have a notochord filled with oil instead of a backbone.

How big can coelacanths grow?

Coelacanths can reach a length of 2 meters and a weight of 100kg. Females grow larger than males.

How long can coelacanths live?

Coelacanths can live between 20-25 years, perhaps longer.

What do coelacanths eat?

Coelacanths eat squid and reef fish such as soldierfish, cardinal fish and small sharks.

How do coelacanths locate food?

Since coelacanths hunt for food at night, they cannot rely on sight to find food. Instead, coelacanths can detect electric signals given off by muscle movements of their prey. Coelacanths receive these electric signals through special holes in their snout called the "rostral organ".

When are coelacanths active?

Coelacanths rest in lava caves during the day and drift in the current to look for food at night

How do coelacanths reproduce?

Female coelacanths are ovoviparous. That means that female coelacanths give birth to live young. The female's eggs are first fertilized inside her body by a male. Then while still in the mother, the eggs develop and hatch into young with attached yolk–sacs for nutrition. The young continue to develop inside of the mother until they are old enough to be born.

How many young can a coelacanth bear at one time?

The most number of young found inside of a coelacanth was 26 individuals with yolk-sacs attached.

What happens if you accidently capture or see a caught coelacanth around Bunaken National Park?

Coelacanth catches are extremely rare, but in case you see any that are caught, please take the following steps to ensure that the fish can be preserved for science research:

1) Preserve the whole fish in ice if immediately available.

2) Report to Balai Taman National Bunaken immediately (tel: 859022) or else report to a National Park Ranger on site.

3) Photograph the fish, if possible.

4) If none of the above is possible, and the fish is sure to rot, salt the fish and keep all the organs in a bottle of full of strong alcohol such as cap tikus. Report to Balai Taman National Bunaken as soon as possible.

Berapa ukuran anak ikan raja laut yang baru lahir?

Belum pernah diketahui ukurannya, tetapi dari penelitian diperkirakan anaknya berukuran panjang sekitar 30 sampai 43 cm.

Apakah ikan raja laut bisa dimakan?

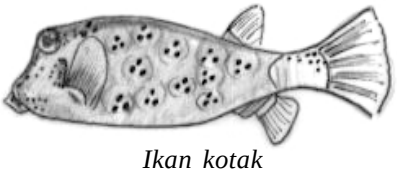
Daging ikan ini mengandung banyak minyak yang dapat menyebabkan diare jika dimakan.

Mengapa ikan raja laut harus dilestarikan di Sulawesi Utara?

Karena ikan ini hanya ditemukan di dua lokasi di dunia ini, dan juga karena populasinya (jumlahnya) semakin sedikit, sehingga sudah terancam punah.

Ikan Kotak (Boxfish)

Ikan ini tidak dapat berenang cepat, dan berbentuk seperti kotak. Tubuhnya memiliki cangkang yang terbentuk dari lembaran tulang, yang mempunyai celah untuk mata, mulut, lobang insang, anus dan ekor. Kulit ikan ini dapat mengeluarkan lendir beracun pada keadaan tertekan, dan dapa membunuh ikan di dekatnya.



Ikan kotak

Ikan Pemanah

Ikan pemanah

Ikan pemanah dapat "menembak" serangga mangsanya dari jarak 2 meter dengan menyemburkan butiran air dari mulutnya. Ikan ini ditemukan di rawa di sekitar akar-akar mangrove atau di muara sungai.

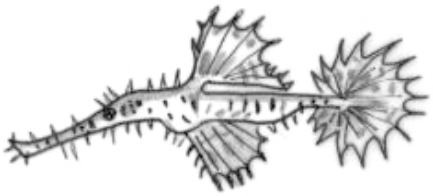
Ikan Kodok

Ikan kodok memiliki tubuh yang gendut dengan mulut besar dan sirip perut yang kuat, yang bisa digunakan menopang tubuh dan "berjalan" saat menangkap mangsanya. Mereka juga dapat menangkap mangsanya dengan organ pada kepalanya yang bisa berbentuk seperti ikan atau udang. Perutnya bisa membesar untuk menampung mangsanya yang berukuran lebih besar dari tubuhnya sendiri. Ikan kodok sulit terlihat karena mereka lebih banyak berdiam diri dan warna tubuhnya yang mirip dengan daerah sekitarnya, misalnya dengan warna spons di sekelilingnya.

Ikan kodok

Kuda Laut Kate

Kuda laut kate adalah kuda laut berukuran kecil yang biasanya berlindung dengan melekatkan diri pada gorgonian jenis *Muricella sp*. Kuda laut ini sulit terlihat karena sangat kecil (panjangnya kurang dari 1 cm), dan memiliki organ yang dapat menyesuaikan warna tubuhnya dengan warna dan bentuk polip gorgonian tempat hidupnya. Kuda laut ini pernah ditemukan pada kedalaman lebih dari 20 meter dan di daerah yang berarus kuat seperti di dive spot Mandolin dan Tanjung Pisok.



Ikan pipa hantu

Ikan Pipa Hantu

Ikan ini merupakan ikan yang memiliki bentuk tubuh yang sangat rumit, yang berkerabat dekat dengan kuda laut. Ikan ini memiliki muncung panjang seperti kuda laut, tetapi tubuhnya lurus, tidak melengkung seperti kuda laut. Ikan ini memiliki banyak warna dan bisa terlihat berenang vertikal di antara tentakel (jari-jari) bintang ular.

How big are coelacanths when they are born?

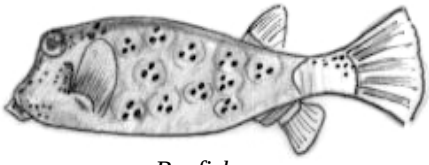
Nobody has seen a newly born coelacanth, but they are estimated to be between 30 to 43 centimeters long at birth.

Are coelacanths edible?

No, coelacanths have a high oil content in their flesh which causes severe diarrhea when eaten.

Why should coelacanths be conserved in North Sulawesi?

Since coelacanths have only been found in two small areas of the world, and since their population seems to be very low, they are endangered of becoming extinct.



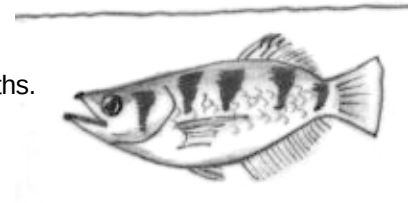
Boxfish

Boxfishes

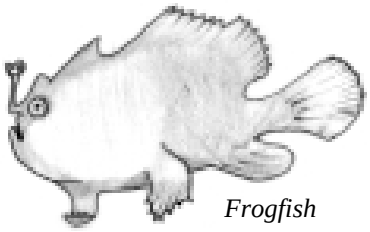
Boxfishes are slow swimming, box-shaped fish. Their bodies are made up of a shell of bony plates with gaps for their eyes, mouths, gill openings, anus and tail. They can release a poisonous mucus from their skin when under stress that can kill nearby fish.

Archerfishes

Archerfishes are able to shoot down insects from more than 2 meters away with water drops that they can fire from their mouths. They are found in brackish water around mangrove roots or up rivers.



Archerfish



Frogfish

Frogfishes

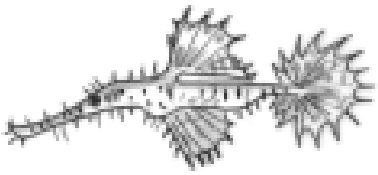
Frogfishes have a bulbous body with large mouths and stubby pectoral fins, which they balance themselves on and can “walk” with when stalking prey. They can also catch prey by dangling a special lure over their head that resembles a small fish or shrimp. Their stomachs can expand greatly to take in prey much larger than themselves. Frogfishes are often difficult to see because they sit motionless and can blend in well with their background, such as bright colored sponges.

Pygmy Seahorse

Pygmy seahorses are a tiny fish that anchor themselves to *Muricella sp.* gorgonians with their tails. These seahorses are very difficult to see because they are extremely small (less than 1cm long), and possess nobs on their bodies, which match the exact color and shape of the closed polyps on the gorgonian. Pygmy seahorses have been found at depths below 20m depths in areas prone to strong currents such as at Mandolin and Tanjung Priok.

Ghost Pipefish

Ghost pipefish are a highly ornate fish related to seahorses. They have a long snout like a seahorse’s, but their bodies are straight, rather than curved. Their pectoral fins and tails are like large fans. Harequin ghost pipefish are often multi-colored and may be seen swimming vertically amongst tentacles of featherstars.



Ghost pipefish

5.1 Ikan Pelagis

Apakah ikan pelagis itu?

Ikan pelagis umumnya mampu berenang sangat cepat, berwarna keperakan, yang hidup di perairan laut lepas. Beberapa ikan pelagis sering terlihat di daerah terumbu karang untuk mencari makanan.

Apa makanan ikan pelagis?

Ikan pelagis terutama memakan ikan-ikan pelagis yang lebih kecil, cumi (suntung), dan jenis krustasea.

Ikan pelagis apa saja yang sering terlihat jika menyelam di TN Bunaken?

Beberapa jenis tuna, tongkol (deho), bobara, dan ikan barakuda. Sekali-sekali juga data dilihat ikan hiu pelagis, seperti hiu martil dan hiu pembunuh.

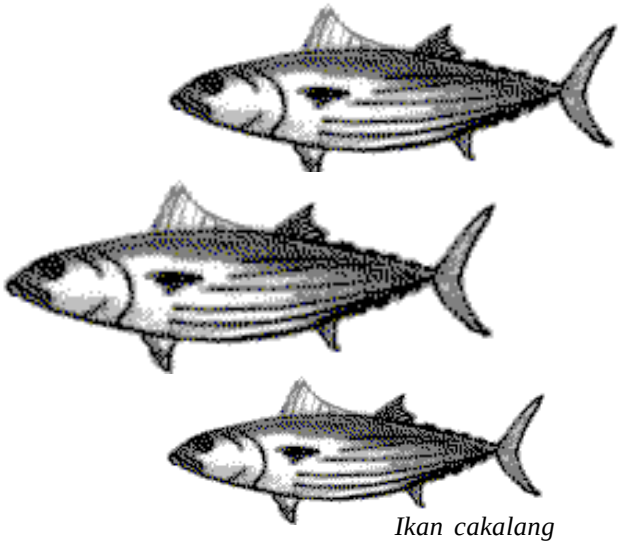
6.3.1 Tuna dan Tongkol

Apakah ciri-ciri ikan tuna dan tongkol?

Ikan tuna dan tongkol termasuk dalam famili ikan perenang cepat yang disebut "Scrombidae". Ikan ini memiliki ciri ekor bawah yang kecil, dan mempunyai sirip panjang pada punggungnya. Berbeda dengan jenis ikan pelagis lain, ikan tuna bisa mempertahankan suhu tubuh yang lebih tinggi daripada suhu perairan tempat hidupnya.

Jenis tuna dan tongkol apa saja yang bisa ditemukan di daerah terumbu TN Bunaken?

Beberapa jenis tuna, seperti tuna gigi anjing dan tongkol Spanyol (jenis deho), bisa ditemukan saat menyelam di TN Bunaken.



Ikan cakalang

Menangkap Ikan Tuna-Cakalang

Penangkapan cakalang *Katsuwonis pelanis* merupakan salah satu kegiatan ekonomis utama bagi penduduk Pulau Bunaken. Gerombolan ikan cakalang biasanya ditangkap di dalam dan di luar kawasan dengan menggunakan perahu kayu, disebut funae. Jumlah awak perahu funae biasanya 10-15 orang.

Tahap pertama pengoperasian funae adalah mencari/menangkap ikan umpan. Sebelum fajar, nelayan funae menangkap ikan umpan dengan menggunakan lampu petromaks, sehingga ikan-ikan kecil untuk umpan datang bergerombol dekat lampu dan ditangkap dengan jaring.

Pada pagi hari, perahu funae beroperasi di dalam dan sekitar TN Bunaken untuk mencari gerombolan cakalang yang mencari makan di permukaan laut. Selanjutnya ikan umpan disemprotkan bersama air laut di bagian belakang perahu, untuk menarik perhatian cakalang. Selanjutnya nelayan mulai memancing cakalang dengan kail, untuk menangkap ikan cakalang sebanyak-banyaknya. Pada musim yang baik, satu kali operasi funae dapat menangkap hingga 1 ton cakalang.

6.3 Pelagic Fishes

What are pelagic fishes?

Pelagic fishes are fast swimming, usually silvery-colored fish that spend most or all of their lives in the open ocean. Some pelagic fishes can be seen close to the reef if they are looking for food.

What do pelagic fishes eat?

Pelagic fishes mainly eat smaller pelagic fishes, squid and crustaceans.

Which pelagic fishes can be seen while diving on the reefs in Bunaken National Park?

Some species of tuna, mackerel, trevally, and barracuda can be seen by divers on a coral reef. Occasionally pelagic sharks such as thresher, hammerhead and whale sharks can also be seen.

Catching Skipjack Tuna

Fishing for skipjack tuna *Katsuwonis pelanis* is the one of most economically important activities to the residents of Bunaken Island. Schools of these pelagic tuna are normally caught in and around the Park with locally made wooden boats called "funae". The boats are usually manned with 10-15 crew members.

The first step in skipjack tuna fishing is to find baitfish. Before dawn, the funae fishermen use kerosene lamps over sandy parts of the reef flat to attract small baitfish into fine mesh nets.

Early in the morning, the funae boats travel in and around the Park until they locate a school of skipjack tuna feeding at the surface of the water. Sea water is sprayed from pipes on the back of the funae boat to resemble a school of small fish jumping in the water. Then, the baitfish is tossed out to attract the tuna into a feeding frenzy behind the boat. A row of fishermen stand at the back of the funae boat, casting hooked lines with long bamboo poles out into the feeding tuna school. With one smooth movement, the hooked tuna are flung back in an arc and dropped on the deck of the boat. The fishermen cast their lines out again and again to repeat this motion until the baitfish are finished or until the tuna are gone. A good morning's catch will produce up to 1 ton of skipjack tuna for a funae boat.

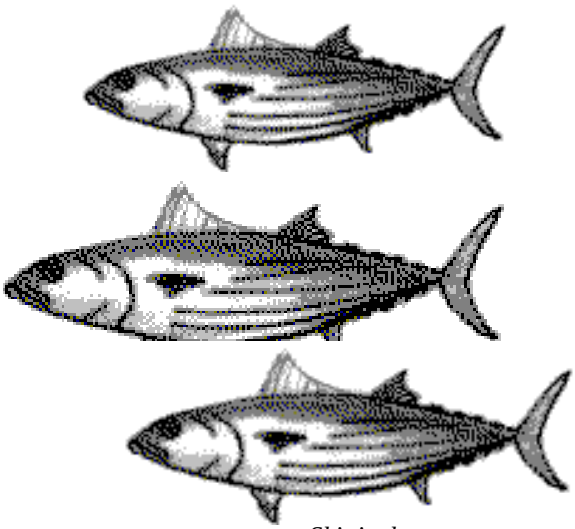
6.3.1 Tunas and Mackerels

What are some characteristics of tunas and mackerels?

Tunas and Mackerels belong to the same family of fast swimming fish called "Scombridae". They can be recognized by the narrow base of their tails and small rows of finlets near the back of their bodies. Unlike most other fish, some species of tuna can maintain a body temperature higher than the water they live in.

What kind of tunas and mackerels can be seen while diving on the reefs in Bunaken National Park?

Dogtooth tuna, mackerel tuna, Spanish mackerel and shark mackerels are commonly seen reef-associated pelagic fish.



Skipjack tuna

6.3.2 Bobara

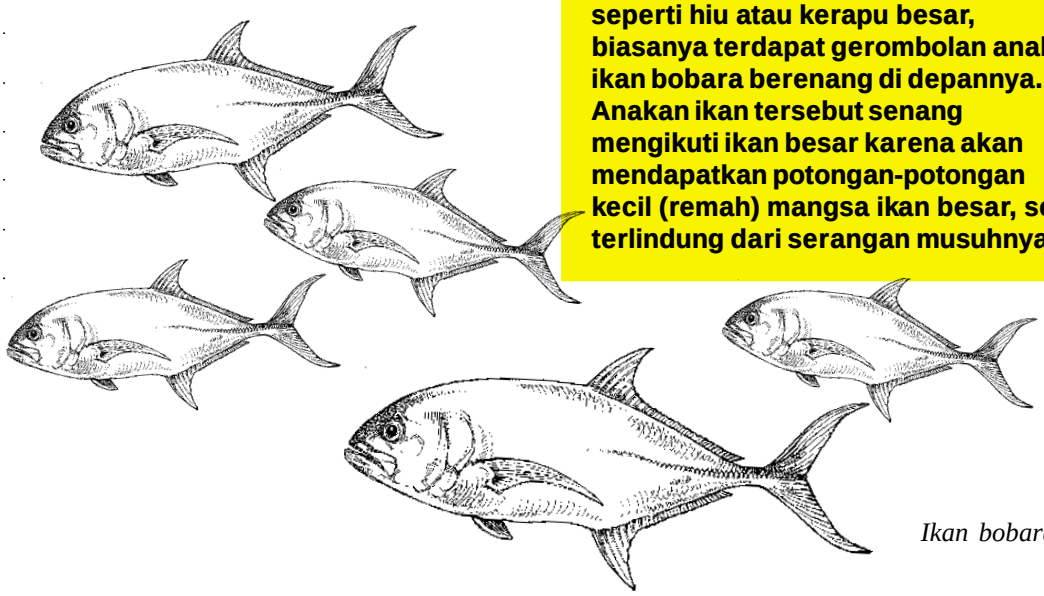
Apakah ikan bobara itu?

Ikan bobara tergolong ikan perenang kuat dengan bentuk tubuh yang padat, memiliki ekor panjang dan berbentuk mencekung dalam. Dalam bahasa Inggris, bobara disebut juga *"jacks"*.

Jenis bobara apa saja yang bisa ditemukan di daerah terumbu TN Bunaken?

Bobara bersirif biru, bobara laut, dan bobara batu sering ditemukan di daerah terumbu karang TN Bunaken.

Terkadang, saat melihat hewan besar seperti hiu atau kerapu besar, biasanya terdapat gerombolan anakan ikan bobara berenang di depannya. Anakan ikan tersebut senang mengikuti ikan besar karena akan mendapatkan potongan-potongan kecil (remah) mangsa ikan besar, serta terlindung dari serangan musuhnya.



Ikan bobara.

6.3.3 Barakuda

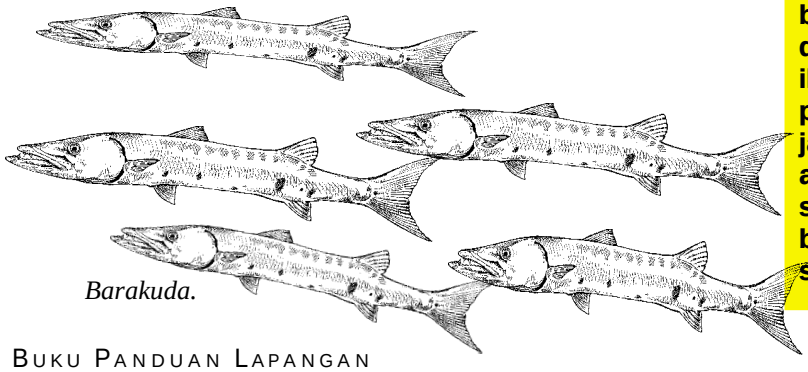
Apakah ikan barakuda itu?

Barakuda berbentuk panjang, dengan paruh yang panjang dan cukup runcing, serta gigi yang tajam. Barakuda sering bergerombol, walau pun barakuda besar lebih senang hidup sendiri-sendiri. Terkadang, gerombolan besar barakuda membentuk formasi tabung yang sangat menarik pada daerah tubir karang.

Jenis barakuda apa saja yang dapat ditemukan di daerah terumbu karang TN Bunaken?

Barakuda besar, barakuda ekor kuning, dan barakuda ekor hitam sering ditemukan oleh para penyelam di TN Bunaken.

Barakuda sering tertarik terhadap benda yang bersinar karena mirip dengan mangsanya, ikan-ikan putih yang berwarna perak. Jadi sebaiknya jangan memakai kalung atau jam yang berkilau saat snorkelling karena bisa mengundang serangan barakuda.



Barakuda.

6.3.2 Trevallies

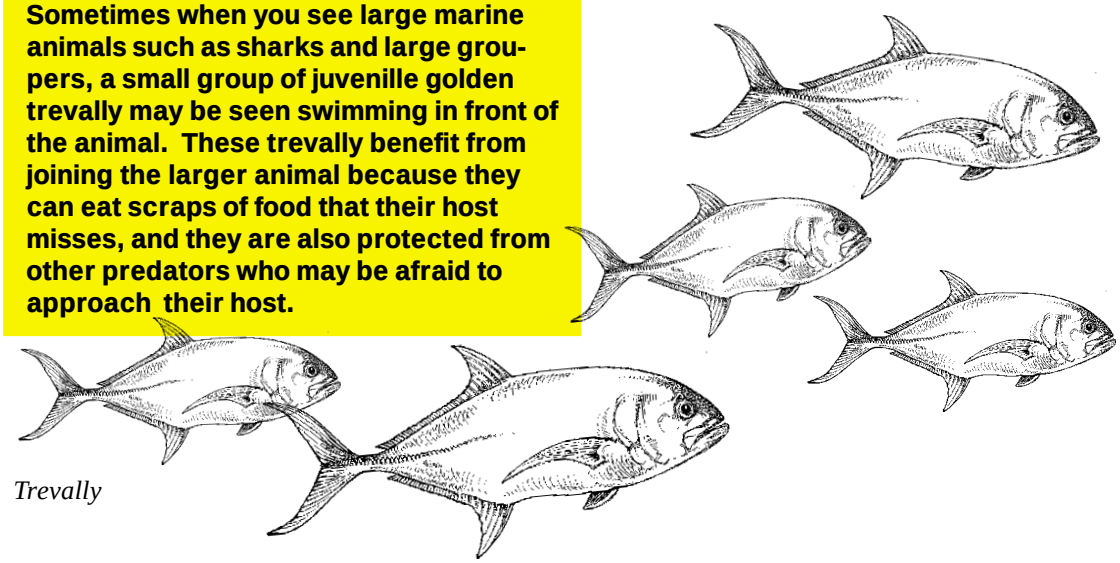
What are trevallies?

Trevallies are strong swimmers with a compressed-shaped body, slender tail base and deep forked tails. Trevallies are also known as "jacks".

What kind of trevallies can be seen while diving on the reefs in Bunaken National Park?

Bluefin trevally, giant trevally, golden trevally and schools of big eye trevally and rainbow runners are commonly seen by divers on the reef.

Sometimes when you see large marine animals such as sharks and large groupers, a small group of juvenille golden trevally may be seen swimming in front of the animal. These trevally benefit from joining the larger animal because they can eat scraps of food that their host misses, and they are also protected from other predators who may be afraid to approach their host.



Trevally

6.3.3 Barracudas

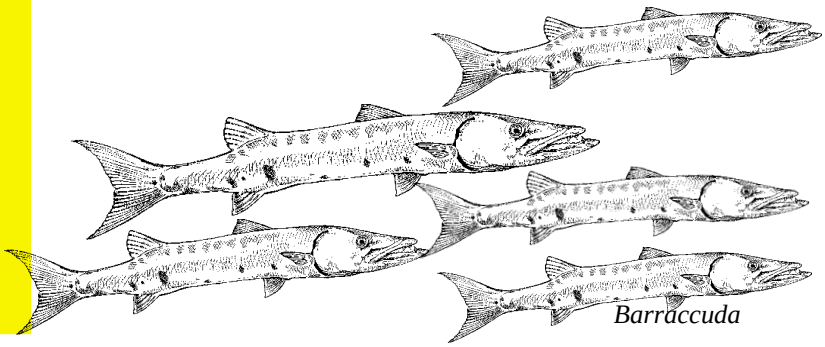
What are barracudas?

Barracudas are very long, slim fish with long, pointed snouts and sharp teeth. They often form schools although the largest barracudas are loners. Sometimes a large school of barracuda will circle in a spectacular "tube"formation on drop-offs.

What kind of barracudas can be seen while diving on the reefs in Bunaken National Park?

Great barracudas, yellowtail barracuda, blackfin and chevron barracuda are commonly seen by divers on the reefs.

Barracudas are attracted to shiny objects, which may look like small silver fish to them. Best not to wear shiny bracelets or watches, especially while snorkeling, as they may lure a barracuda to attack the "bait".

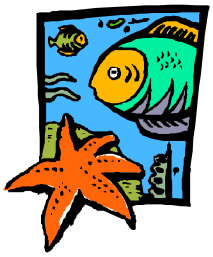


Barraccuda

Lembar Catatan

Note Page

5



Marine reptil

Hewan melata laut

7. Hewan Melata Laut

Apakah hewan melata laut itu?

Hewan melata (reptil) laut meliputi penyu dan ular laut. Hewan ini telah beradaptasi dengan kondisi latu, tetapi bernafas dengan paru-paru. Karenanya untuk bernafas, harus muncul ke permukaan laut. Salah satu jenis buaya rawa, *Crocodilus porosus*, yang pernah ditemukan di wilayah Arakan-Wawontulap, bisa berenang (bermain dan mencari makan) hingga ke perairan pantai. Namun lebih sering berdiam di habitat utamanya, di rawa mangrove.

7.1 Buaya Muara (*Crocodyluspo rosus*)

Di mana buaya muara bisa dijumpai di TN Bunaken?

Buaya muara pernah terlihat (dan tertangkap) di Desa Wawontulan, TN Bunaken bagian Selatan. Buaya muara dapat hidup di laut dan air tawar. Saat ini, populasi buaya muara makin sedikit di Indonesia, akibat perburuan yang berlebihan untuk mendapatkan kulitnya.

Seberapa besar ukuran tubuh buaya muara tersebut?

Buaya muara dapat mencapai panjang 6 sampai 7 meter.

Apa makanan buaya muara?

Buaya muara menjadi pemangsa terbesar dan berasa di ujung rantai makanan dalam habitatnya (mangrove, rawa sungai dan daerah muara). Anak buaya muara memakan krustasea, seperti kepiting, serangga dan ikan kecil. Makanan utama buaya dewasa adalah ikan, tetapi juga dapat memangsa mamalia seperti babi, rusa, dan bisa menyerang manusia! Buaya muara dapat menenggelamkan mangsanya dengan terlebih dahulu memukulnya dengan ekornya yang kuat. Terkadang mereka menyimpan makanan (bangkai mangsanya) di pinggir sungai.

Bagaimana kebiasaan perkembang biakannya?

Seperti hewan melata lain, buaya berkembang biak dengan cara bertelur. Buaya betina bisa menghasilkan sampai 50 telur dalam sarangnya, dan kemudian menjaganya tetap lembab dan tidak terkena sinar matahari. Telur-telurnya yang dieramkan pada suhu 30^{0}C akan menghasilkan buaya betina, sedang telur dieramkan pada suhu 34^{0}C akan menghasilkan campuran buaya jantan dan betina. Setelah menetas, induknya akan membawa anak-anaknya di dalam kantung tenggorokannya untuk dipindahkan ke tempat makanan yang aman. Induk buaya melindungi anak-anaknya selama beberapa bulan.

Buaya muara.

7. Marine Reptiles

What are marine reptiles?

Marine reptiles include sea turtles and sea snakes. They are adapted to life in the sea but they must surface from the water to breathe air with their lungs. One species of crocodile, *Crocodilus porosus* , which maybe found in Arakan-Wawontulap area of Bunaken National Park,can venture into coastal marine waters but prefers to spends most of its time in brackish mangrove habitats.

7.1 Estuarine Crocodile (*Crocodylus porosus*)

Where are estuarine crocodiles found in Bunaken National Park?

Estuarine crocodiles have been sighted in the mangrove areas of the southern section of the Park, although sightings are very rare. These crocodiles are capable of living in seawater and fresh water habitats. In the past, estuarine crocodiles were more plentiful throughout Indonesia but now they are considered endangered due to excessive hunting pressure for their valuable skins.

How large do estuarine crocodiles grow?

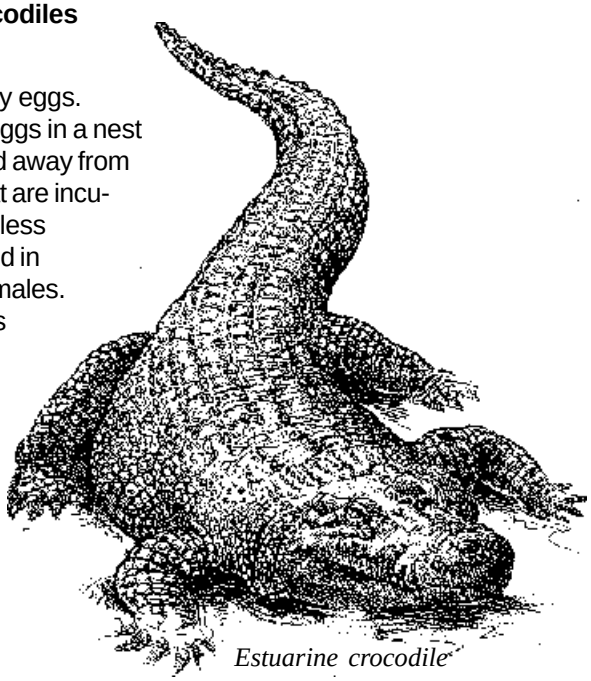
Estuarine crocodiles can attain a length of 6 to 7 meters.

What do estuarine crocodiles eat?

Crocodiles are head of the food chain in the areas they occupy (mangroves, fresh water swamps and rivers). Juvenile estuarine crocodiles eat mainly crustaceans, such as crabs and shrimp, insects and small fish. Adults eat mainly fish, but can also feed on mammals, such as pigs and deer, and even unweary people! Crocodiles can drown their prey by first swiping them down with their powerful tails. Sometimes they store their food underneath riverbanks to feed on when they are hungry.

What kind of reproductive behavior do crocodiles exhibit?

Like other reptiles such as turtles, crocodiles lay eggs. The female crocodile lays a batch of about 50 eggs in a nest of rotting vegetation, which she keeps moist and away from direct sunlight to prevent overheating. Eggs that are incubated in temperatures of 30 degrees Celcius or less produce all females, and eggs that are incubated in temperature of 34 degrees Celcius produce all males. Temperatures in between 31-33 degrees Celcius results in a mix of males and females. The female crocodile guards her eggs by submerging herself underwater near her nest. When the young are born, she will carry them in her throat pouch (gular) to safe feeding grounds and watch over them for at least the first few months of their lives, and sometimes longer.



Estuarine crocodile

Walaupun ular laut belum pernah terlihat menyerang manusia, ular laut bisa menggigit yang berakibat fatal jika kita berlaku kurang hati-hati.

7.2 Ular Laut

Seperti apakah ular laut itu?

Ular laut memiliki kulit bersisik dan tubuh yang panjang seperti halnya ular darat, tetapi ular laut telah beradaptasi dengan kondisi laut dan dapat berenang dengan baik. Ular laut memiliki ujung ekor berbentuk pipih seperti dayung kecil, yang membantunya berenang. Ular laut berenang dengan bergerak membentuk hurup S, seperti ular bergerak di darat. Kepalanya berukuran kecil, dan memiliki taring yang berbisa.Ular laut sering ditemukan menyelam di daerah terumbu, tetapi untuk bernafas ia harus naik ke permukaan laut.

Di mana ular laut dapat ditemukan di TN Bunaken?

Ular laut cukup umum ditemukan pada daerah terumbu karang. Sering ditemukan berenang di daerah terumbu karang, pada lamun, daerah mangrove, dan habitat pantai lainnya.

Ular laut jenis apa yang paling umum ditemukan di TN Bunaken?

Ular laut belang putih-hitam, *Laticauda sp* merupakan jenis ular laut yang paling sering terlihat di TN Bunaken.

Ular laut

Apa makanan ular laut?

Ular laut terutama memakan ikan kecil seperti ikan gobi, serta belut laut. Di daerah terumbu, penyelam sering melihat ular laut mencari mangsa dengan memasukkan kepalanya ke lobang-lobang kecil yang ada di terumbu karang.

Sampai kedalaman berapa ular laut bisa menyelam?

Ular laut bisa menyelam mencari mangsa pada kedalaman 5 - 10 meter. Namun demikian, ular laut bisa juga ditemukan menyelam hingga kedalaman 100 meter.

Berapa lama ular laut bisa menyelam?

Hingga saat ini, waktu penyelaman ular laut terlama yang pernah dicatat adalah 2 jam. Walaupun biasanya ular laut hanya bertahan di bawah air selama 10 menit.

Sampai berapa besar ular laut bisa tumbuh?

Ular laut dapat tumbuh hingga panjang 2 meter, tetapi umumnya yang ditemukan adalah sekitar 1 meter saja.

Bagaimana cara perkembangbiakan ular laut?

Berbeda dengan reptil lain, sebagian besar ular laut berkembang biak dengan cara melahirkan. Tetapi untuk jenis ular laut belang hitam-putih, mereka bertelur di pasir atau gua-gua daerah pantai.

7.2 Sea Snakes

What do sea snakes look like?

Sea snakes have scales and a long, legless body like land snakes, but they are adapted to swimming in the sea. They have a flat paddle on the end of their tail, which they use to swim with. They swim in an "S" pattern the same way other snakes move on land. They have small heads and venomous fangs. They can dive underwater but must come up to the surface to breathe air.

Although sea snakes have never been reported to attack people without provocation, they are able deliver a fatal bite if handled carelessly.

Where can sea snakes be found in Bunaken National Park?

Sea snakes are fairly common on the reefs around Bunaken National Park. They can be seen swimming on coral reefs, sea grass beds and mangove areas.

Which sea snake is most commonly seen in Bunaken National Park?

Banded sea kraits, *Laticauda sp.* are the most commonly seen sea snake around Bunaken. They are distinctive with their irredescent blac and white ringed bodied.

What do sea snakes eat?

Sea snakes mainly eat small fish such as gobies as well as eels. On coral reefs, divers can often see sea snakes poking their heads i small holes on the reef to look for small prey.

Banded sea krait

How deep do sea snakes swim?

Sea snakes spend most of their time looking for food at depths of 5 to 10 meters. However, they may be able to dive as deep as 100 meters.

How long can sea snakes stay underwater?

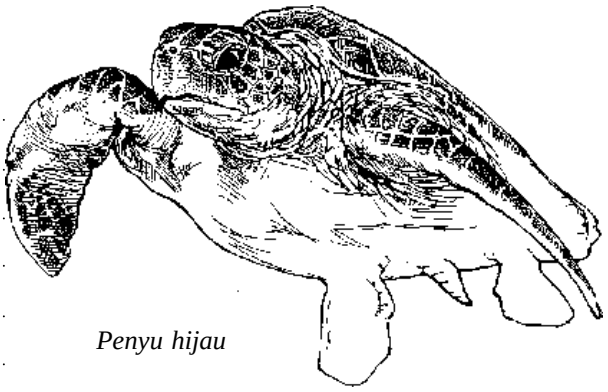
The longest recorded time of a sea snake underwater was 2 hours although they usually spend less than 10 minutes underwater before they must come to the surface to breathe air.

How big do sea snakes grow?

Sea snakes can grow up to 2 meters long but most are about 1 meter long.

How do sea snakes reproduce?

Unlike other reptiles, most sea snakes give birth to live young. The banded sea krait lays eggs on beaches or in caves.



Penyu hijau

7.3 Penyu atau Tuturuga

Jenis penyu apa saja yang ditemukan di Indonesia?

Ada 8 jenis penyu di dunia, dan paling tidak 5 jenis hidup di Indonesia. Kelima jenis tersebut adalah penyu hijau, penyu belimbing, penyu sisik, penyu Ridle, dan penyu tempayan. Penyu hijau dan penyu sisik ditemukan di daerah TN Bunaken.

Bagaimana ciri-ciri fisik penyu laut?

Penyu memiliki cangkang (tempurung) tubuh yang sangat keras, rahang yang pipih, dan tidak memiliki gigi. Juga memiliki kelenjar air mata, yang menjadi saluran pembuangan kelebihan garam yang masuk ke tubuhnya. Berbeda dengan penyu darat (air tawar) penyu laut tidak memiliki kaki, tapi sejenis kaki sirip yang berkuku. Kepalanya juga tidak bisa ditarik masuk ke bawah cangkangnya seperti penyu darat.

Pada umur berapa penyu mulai bertelur?

Penyu mulai bertelur pada umur 30 atau 40 tahun.

Bagaimanakah waktu bertelurnya?

Rata-rata, penyu betina dewasa bertelur sekali dalam 2 tahun. Selama musim bertelur, penyu bertelur setiap 2 hingga 3 minggu.

Berapa banyak telurnya?

Penyu laut bisa menghasilkan 50 hingga 150 telur setiap musim bertelur.

Di mana penyu bertelur?

Penyu bertelur di pantai berpasir pada malam hari. Mereka menggali dan membuat sarang telur dalam pasir dengan kaki siripnya. Selanjutnya penyu bertelur di sarang tersebut, dan kemudian menutup kembali telurnya dengan pasir.

Di Indonesia, pengumpul telur penyu biasanya mengambil 100% (semua) telur dari sarangnya. Apa yang akan terjadi jika penyu dewasa yang ada sekarang menjadi tua, dan tidak bisa bertelur lagi? Semua jenis penyu laut telah dilindungi di Indonesia. Demikian juga secara internasional, berdasarkan pada peraturan IUCN.

Berapa lamanya agar telur tersebut menetas?

Telur penyu menetas setelah “mengeram dalam pasir” selama kurang lebih dua bulan. Semua telur dalam satu sarang menetas pada waktu yang bersamaan, dan anak penyu (tukik) tersebut keluar dari sarangnya dan berlarian menuju laut, dan berenang secepat mungkin ke laut lepas.

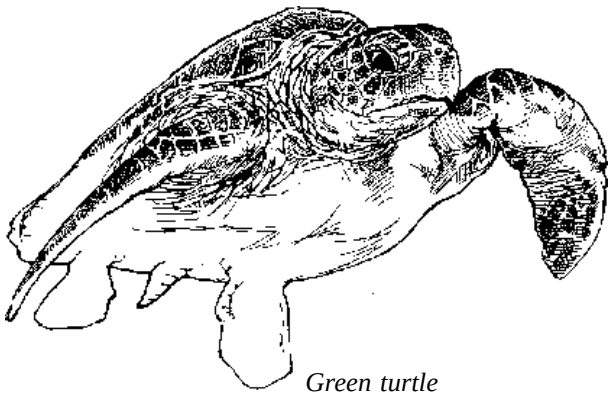
Apa ancaman utama terhadap penyu laut?

Manusia masih menjadi ancaman utama bagi kelestarian penyu. Penyu dan telurnya diburu untuk makanan dan diekspor walaupun telah dilarang secara hukum. Penyu sisik diburu karena cangkangnya yang indah dan diolah menjadi sisir, perhiasan, dll. Hewan lain seperti biawak dan kepiting juga memakan telur penyu. Tukik yang berenang di permukaan air juga sering dimangsa oleh ikan besar dan burung laut. Karenanya, peluang hidup tukik untuk tumbuh menjadi penyu dewasa sangat rendah.

7.3 Sea Turtles

What kind of sea turtles are found in Indonesia?

There are eight species of sea turtles and at least five of them live in Indonesia. They include the green turtle, hawksbill turtle, olive ridley turtle, loggerhead turtle and leather-back turtle. Green turtles and hawksbill turtles can often be seen on the reefs of Bunaken National Park.



Green turtle

What are some physical characteristics of sea turtles?

Sea turtles have a hard bony shell, eyelids, and a jaw that is modified into a beak with no teeth. They also have tear ducts near their eyes that excrete excess sea water salt that is ingested with food. They differ from land turtles in that they have flippers with claws instead of legs, and cannot pull their heads and flippers into their shell to hide.

In Indonesia, sea turtle egg collectors usually take 100% of the eggs from a nest. What will happen to sea turtle populations when the current adults are too old to reproduce? All species of sea turtles are considered threatened or endangered by the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN).

How old do sea turtles have to grow before they start reproducing?

Female sea turtles must reach 40 to 60 years of age before they are able to start laying eggs!

How often do sea turtles reproduce?

Breeding adults females will lay clutches of eggs every 2 years, on average. During breeding season, they will lay eggs every 2 to 3 weeks.

How many eggs do sea turtles lay at one time?

Sea turtles lay 50 to 150 small, round, leathery eggs at one time. The number of male and female offspring is dependent on the temperature of the sand during incubation. Higher temperatures produce females and lower temperatures produce males. Even a 1 -2 degree celcius difference in the temperature can effect the resulting sex.

Where do sea turtles lay their eggs?

Female sea turtles will pull themselves up onto a beach at night and dig a nest with their flippers. They lay their eggs in the nest and then cover the nest up with sand. Sea turtles are thought to travel hundreds or thousands of kilometers back to their original place of birth to lay eggs.

How long before turtle eggs hatch?

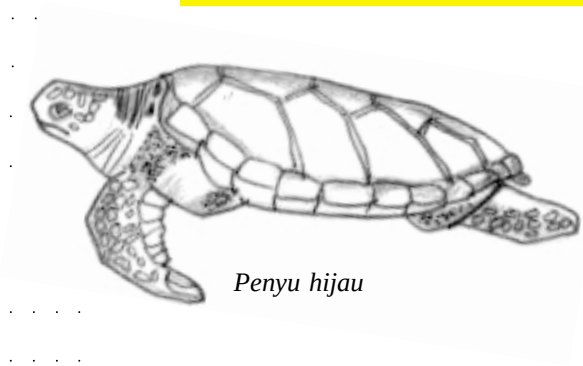
Turtle eggs hatch after about 2 months of incubation time. All the eggs in one nest hatch at roughly the same time and the baby turtles push their way up through the sand to the surface. They then run towards the sea as fast as they can and swim towards the open ocean.

What are main threats to sea turtles?

Humans are the main threat to the survival of sea turtles. Sea turtles and their eggs are harvested for food and export to other countries although such activity is illegal. Hawksbill turtles are prized for their beautiful shells, which are made into combs, jewelry and useless trinkets. To a lesser extent, some animals like lizards, crabs and other animals eat the eggs as well. In addition, baby turtles that must swim on the surface of the water for the first weeks of life are often eaten by large fish and sea birds. The chances of a turtle hatching and surviving till maturity are very, very low.

Bahaya Kantong Plastik

Sebagian penyu memakan ubur-ubur. Karenanya, penyu sering menganggap kantong plastik yang mengapung sebagai ubur-ubur dan memakannya. Dan hal ini bisa membunuh penyu tersebut! Jika anda melihat kantong plastik yang mengambang di laut, ambillah dan buang di tempat yang semestinya.



Penyu hijau

Penyu Hijau (*Chelonia mydas*)

Seperti apakah penyu hijau itu?

Penyu hijau memiliki cangkang yang mulus-halus, berbentuk lonjong oval, dengan pinggiran cangkang yang licin. Lehernya gemuk, kepalanya kecil dan memiliki moncong yang kecil pula. Penyu ini sering terlihat di Taman Nasional Bunaken.

Berapa besar ukuran penyu hijau itu?

Penyu hijau bisa tumbuh sampai panjang 150 cm dan berat sampai 395 kg, walau pun penyu hijau yang ditemukan di Indonesia rata-rata berukuran panjang sekitar 1 meter saja,

Kapan penyu ini bertelur?

Penyu hijau di Indonesia bersarang dan bertelur sepanjang tahun, tetapi musim bertelur paling baik adalah pada musim penghujan.

Apa makanannya?

Penyu hijau terutama memakan lamun dan alga laut.

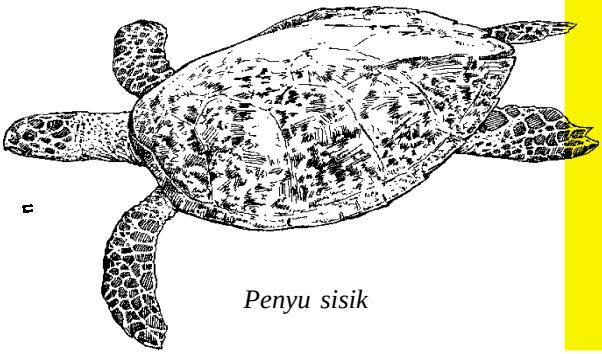
Penyu Sisik (*Eretaochelysimbricata*)

Seperti apakah penyu sisik itu?

Penyu sisik memiliki tubuh yang lebih kecil daripada penyu hijau, dan cangkangnya memiliki sisik-sisik serta pinggiran cangkang yang bergerigi. Moncongnya mudah dibedakan, karena berbentuk seperti paruh burung elang. Penyu ini merupakan penyu ke dua yang paling banyak ditemukan di Indonesia.

Apa makanan penyu sisik?

Penyu sisik terutama memakan spons, serta hewan-hewan terumbu karang lainnya.



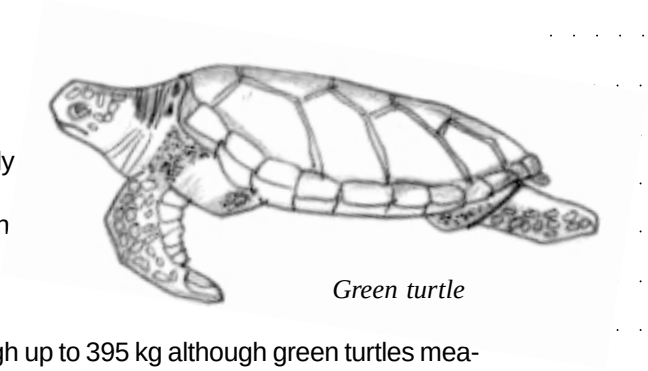
Penyu sisik

TN Bunaken merupakan tempat bersarang penyu sisik. Jika penyu ini naik ke pantai untuk bertelur, sangat penting untuk tidak mengganggunya karena penyu ini akan ketakutan dan melarikan diri dan tidak jadi bertelur. Penyu ini takut terhadap cahaya, karenanya janganlah menyorotnya dengan senter dan biarkanlah mereka merasa aman untuk bertelur. Saat penyu ini sudah mulai bertelur, anda bisa mendekat dan mengamatinya. Tetapi janganlah menyentuh tubuhnya atau telurnya.

Plastic Bag Alert

Some sea turtles eat jellyfish. However, floating plastic bags can look like jellyfish and may be eaten by turtles, which will eventually kill them. If you see plastic bags floating while diving or snorkeling, please remove them from the water and dispose of them in an appropriate manner.

Green Turtle (*Chelonia mydas*)


Green turtle

What do green turtles look like?

Green turtles have a smooth, oval shell with relatively smooth edges. They have a thick neck and a small head with a small beak. They are the most common seen sea turtle in Bunaken National Park.

How big do green turtles grow?

Green turtles may grow up to 150 cm long and weigh up to 395 kg although green turtles measured in Indonesia average just over 1 meter in length.

When do green turtles lay eggs?

In Indonesia, green turtles nest all year, but seem to lay the most nests in the rainy season.

What do green turtles eat?

Green turtles eat mainly sea grass and marine algae.

Hawksbill Turtle (*Eretaochelys imbricata*)

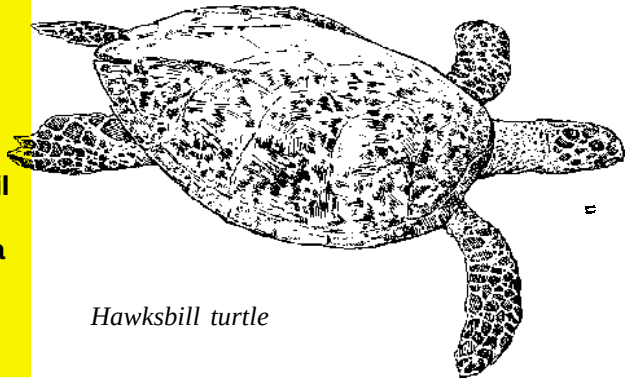
What do hawksbill turtles look like?

Hawksbill turtles are smaller than green turtles and have a shell with jagged edges and overlapping scales. They have a prominent hooked beak like a hawk. They are the second most commonly seen sea turtle in Indonesia.

What do hawksbill turtles eat?

Hawksbill turtles eat mainly sponges on the reef but may also eat other reef animals as well.

Bunaken National Park is a nesting ground for Hawksbill turtles. If a turtle come up to the beach to lay eggs, it is important not to disturb the animal since it may turn back into the sea without depositing any eggs. Do not shine flashlights on them and keep away from them until they start to lay eggs. Once they begin laying eggs, it is safe to take a closer look but do not touch the animal or the eggs.


Hawksbill turtle

Lembar Catatan

Note Page

6

marine Mammals

Mamalia laut

8. Mamalia Laut

Hewan mamalia laut apa saja yang ada di TNBunaken?

Di TN Bunaken terdapat beberapa mamalia laut, seperti duyung, paus, dan lumba-lumba.

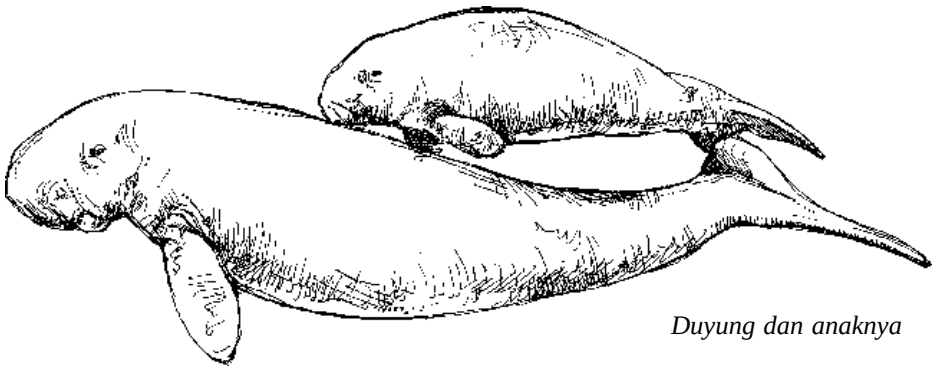
Mengapa duyung, lumba-lumba, dan paus disebut mamalia (hewan menyusui), bukan ikan?

Duyung, paus dan lumba-lumba memang digolongkan mamalia, seperti halnya manusia. Hewan ini tergolong berdarah panas, bernafas dengan paru-paru, berkembang biak dengan cara melahirkan, dan menyusui anaknya yang baru lahir. Dan berbeda dengan ikan, mamalia laut tidak memiliki kulit yang bersisik dan tidak mempunyai insang.

8.1 Duyung

Apakah duyung itu?

Duyung merupakan hewan menyusui (mamalia) laut yang lebih dekat hubungannya dengan gajah daripada dengan mamalia lainnya, seperti lumba-lumba dan paus. Duyung disebut juga sapi laut, karena memakan lamun (merumput pada padang lamun).



Duyung dan anaknya

Bagaimana ciri-cirinya?

Duyung memiliki kepala berukuran besar, mata yang kecil, kulit yang tebal, serta tubuh yang lincah. Duyung memiliki ekor seperti paus. Kulit duyung yang tebal berwarna coklat pucat, dan berbulu. Bulu kasar, seperti kumis, pada bagian mulutnya membantu mengenal jenis lamun saat penglihatannya kurang jelas. Juga duyung memiliki taring yang hanya dapat terlihat pada jantan dewasa dan betina yang sudah tua.

Apa kegunaan taring tersebut?

Duyung jantan menggunakan taringnya sebagai senjata untuk melawan jantan lainnya pada saat musim kawin.

Bagaimana cara duyung berkomunikasi satu sama lain?

Duyung memiliki pendengaran yang sangat baik, dan mereka berkomunikasi dengan cara mengeluarkan suara, termasuk suara batuk-batuk, untuk menunjukkan daerahnya, dan saat mengasuh anaknya. Duyung juga bisa mengeluarkan suara menyalak untuk menakut-nakuti musuhnya.

8. Marine Mammals

What marine mammals can be seen in Bunaken National Park?

Marine mammals such as dugongs, whales and dolphins may all be seen migrating or feeding within the boundaries of Bunaken National Park.

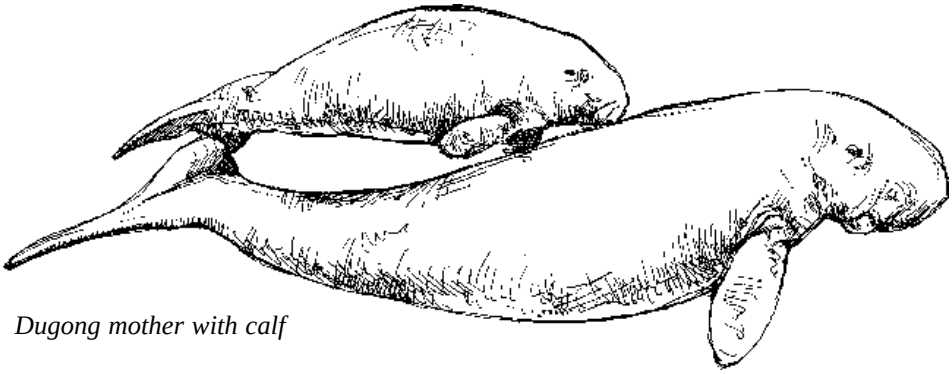
How is it that dugongs, whales and dolphins are mammals and not fishes?

Like humans and other mammals, dugongs, whales and dolphins are warm-blooded, they need to breathe air with their lungs, and mothers give birth to live young and then feed them with their own milk. Furthermore, marine mammals do not have scales or gills like fishes.

8.1 Dugongs

What are dugongs?

Dugongs are gentle marine mammals that are more closely related to elephants than to other marine mammals such as whales and dolphins. They are also known as “sea cows” because they graze on sea grass.



Dugong mother with calf

What are some characteristics of dugongs?

Dugongs have a large head, small eyes, and a thick, stream-lined body. They have flippers and a tail like a whale. Dugongs have smooth, thick, pale-colored skin that is covered with tiny hairs. The coarse hairs on their snout helps them to sense seagrass since they have poor eyesight. Also, dugongs grow tusks but they can only be seen in adult males and some old females.

What do dugongs use their tusks for?

Male dugongs use their tusks to fight each other for the right to breed during mating season.

How do dugongs communicate?

Dugongs have very good hearing and they communicate with a variety of sounds including soft squeaks or chirps to indicate territories, and during mother-calf bonding. Dugongs can also bark to scare off intruders.

Apa makanan duyung?

Duyung memakan lamun, dan terkadang juga rumput laut jika tidak mendapatkan lamun yang bagus. Lamun kesukaan duyung adalah lamun yang berserat halus dan lembut serta mengandung nitrogen tinggi sehingga mudah dicerna. Cara makan duyung adalah dengan mencabut lamun sampai akarnya, sehingga meninggalkan jejak makan pada padang lamun. Di daerah Arakan-Wawontulap, diperkirakan duyung memakan paling tidak tiga jenis lamun, yaitu *Thalassia hempricii*, *Cymodocea spp*, dan *Halophyla ovalis*.

Berapa banyak lamun yang dimakan oleh duyung setiap hari?

Duyung dewasa dapat memakan sampai 25 kg lamun per hari.

Pada kedalaman berapa meter kita bisa menemukan duyung?

Biasanya duyung terlihat pada perairan dangkal antara 3-4 meter. Namun duyung juga pernah ditemukan pada kedalaman 40 meter saat mencari makan. Pada waktu tertentu, duyung juga ditemukan beristirahat pada permukaan air.

Berapa lama duyung bisa menyelam (bertahan di dalam air)?

Duyung bisa bertahan di dalam air lebih dari 4 menit, dan kemudian harus naik lagi ke permukaan untuk bernafas.

Bagaiamana kecepatan duyung berenang?

Duyung bisa berenang seperti atlet renang menggunakan kaki bebek (atlet finswimming), tetapi saat melarikan diri dari bahaya, duyung bisa berenang hingga kecepatan 22 Km per jam.

Sampai berapa besar duyung bisa tumbuh?

Duyung dewasa bisa mencapai panjang 3 meter dan berat sampai 400 Kg. Anak duyung yang baru lahir memiliki panjang 1 hingga 1,4 meter dan berat 20 sampai 35 Kg.

Pada umur berapa duyung mulai berkembang biak?

Duyung mencapai dewasa secara seksual pada umur 9-10 tahun, dan betinanya mulai melahirkan anak pada umur 15 - 17 tahun. Duyung akan mengasuh dan menyusui anaknya hingga 18 bulan. Duyung betina dewasa, rata-rata melahirkan anak hanya sekali dalam jangkat 3-7 tahun.

Berapa umur maksimum duyung?

Duyung bisa mencapai umur sampai 70 tahun.

Dugongs may live to over 70 years old.

Mengapa duyung dilindungi di Indonesia?

Duyung dilindungi dari perburuan karena merupakan satwa berumur panjang dengan perkembangbiakan yang lambat. Perburuan dapat dapat mengurangi jumlah populasi duyung dengan cepa, terutama jika yang terbunuh adalah induk duyung.

Menemukan duyung di TN Bunaken

Duyung bisa ditemukan makan lamun pada saat matahari terbit atau tenggelam pada perairan dangkal di Arakan-Wawontulap. Terutama pada waktu tiga malam bulan purnama setiap bulan. Saat tertentu, duyung juga bis ditemukan berenang melewati pulau-pulau di TN Bunaken.

What types of seagrasses do dugongs eat?

Dugongs prefer certain seagrasses that are low in fibre, high in nitrogen and easily digestible. In Arakan-Wawontulap, it seems that dugongs eat at least three species of seagrass: *Thalassia hempricii, Halophila ovalis and Cymodocea sp.* Dugongs pull up whole seagrass plants and leave obvious feeding tracks in the seagrass bed. Dugongs mainly eat seagrasses but will sometimes eat marine algae if seagrass is scare.

How much seagrass can a dugong eat in a day?

Adult dugongs can eat about 25 kg of seagrass a day.

How deep are dugongs found in the water?

Dugongs are normally seen in shallow water of 3 to 4 meters depth and sometimes down to 40m depth while they are looking for food. Sometimes dugongs are seen resting on the surface of the water, with the top of their backs exposed above water.

How long can dugongs stay underwater?

Dugongs can stay underwater for over 4 minutes before they must come to the surface to breathe air.

How fast can dugongs swim?

Dugongs normally swim about as fast as a human with fins, but they can swim in bursts of upto 22km/hour.

How big can dugongs grow?

Adult dugongs can grow to 3 meters in length and weigh about 400kg. Newborns are about 1 to 1.4 meters long and weigh 20-35 kg.

How old are dugongs when they can start to reproduce?

Dugongs reach sexual maturity around 9 or 10 years old and females give birth to their first baby (calf) when they reach 15 to17 years of age. The calf stays with the mother and suckles her milk for up to 18 months. Adult females give birth to a single new calfe every 3 to 7 years.

How long can dugongs live?

Dugongs may live to over 70 years old.

Why dugong are protected in Indonesia?

Dugongs are protected from hunting because they are long-lived and slow to reproduce. Hunting pressure from human can easily wiped out a dugong population very quickly, especially if the breeding adults are killed.

Dugong Sightings in Bunaken National Park

Dugongs may be found grazing at sunrise and sunset in the seagrass beds of the southern section of the Park in Arakan-Wawontulap, especially during the three full moon days of each month. Occasionally, they may be seen passing between the five islands of the Park as well enroute to feeding grounds.

8.2 Cetacea

Apakah cetacea itu?

Cetacea merupakan golongan hewan mamalia laut yang meliputi paus dan lumba-lumba. Nama cetacea berasal dari bahasa Latin, *cetus* (hewan laut besar) dan bahasa Yunani *ketos* (yang berarti monster laut).

Mengapa cetacea disebut mamalia, bukan ikan?

Karena mereka berdarah panas, bernafas dengan paru-paru, dan melahirkan serta menyusui anaknya. Sebagai tambahan, paus dan lumba-lumba juga tidak bersisik dan tidak memiliki insang seperti ikan.

Apa perbedaan antara paus dan lumba-lumba?

Perbedaan utamanya adalah ukuran tubuh. Paus umumnya memiliki panjang antara 3-30 meter, sedang lumba-lumba berukuran lebih kecil, antara 1,3 - 3 meter.

Bagaimana cara mereka bernafas?

Paus dan lumba-lumba memiliki lobang udara pada bagian atas kepalanya, yang berfungsi seperti hidung untuk bernafas. Mereka mengambil nafas di permukaan, dan kemudian menutup lobang udaranya dan menahan nafas untuk beberapa lama selama menyelam. Saat kembali ke permukaan laut, mereka menghembuskan udara dari lubang udaranya yang sering juga menyemprotkan air.

Dapatkah paus dan lumba-lumba melihat dengan baik dalam air?

Paus dan lumba-lumba lebih banyak bergantung pada indra pendengarannya yang tajam daripada penglihatan matanya. Namun demikian, sebagian besar cetacea menentukan ukuran dan bentuk ikan dlam air dari pantulan suara yang dia terima. Kemampuan dan teknik tersebut dinamakan "*echolocation*".

Bagaimana paus dan lumba-lumba berkomunikasi dengan sesamanya?

Disamping berkomunikasi dengan gerak tubuh, cetacea juga berkomunikasi dengan mengeluarkan suara seperti siulan. Penelitian membuktikan bahwa lumba-lumba mampu memberi respon (jawaban) yang tepat terhadap kalimat-kalimat pendek, yang menunjukkan bahwa hewan ini mampu mengembangkan keterampilan bahasa.

Apa yang dimakan paus dan lumba-lumba?

Paus dan lumba-lumba memakan ikan, cumi-cumi, dan krustasea sepeti kepiting dan udang. Paus pembunuh akan menyerang dan memakan daging lumba-lumba atau paus lain.

Bagaiman mereka tidur?

Paus dan lumba-lumba tidak bisa tidur di dasar atau dalam air laut, karena bisa "tenggelam". Karenanya, paus dan lumba-lumba sering tidur sejenak di permukaan air. Juga, mereka bisa 'menidurkan' satu sisi (setengah bagian) otaknya secara bergantian, sehingga otak yang bangun tetap dapat mengendalikan pernapasan dan menghindari bahaya.

Berapa lama cetacea bisa hidup?

Umumnya, paus yang lebih besar hidup lebih lama, sekitar 100 tahun. Sedang lumba-lumba bisa hidup sekitar 8 tahun.

Pada umur berapa cetacea mulai berkembang biak?

Bergantung pada jenisnya. Lumba-lumba kecil mulai berkembang biak pada umur 4 tahun, sedang paus raksasa (sperm whale) baru bisa mulai berkembang biak pada umur 18 tahun. Tetapi untuk jantan, sering harus menunggu sampai tubuhnya cukup besar untuk mampu bersaing dengan jantan lain.

8.2 Cetaceans

What are cetaceans?

Cetaceans are marine mammal that include whales, dolphins and blackfish. The name "cetacean" is made up from Latin *cetus* (a large sea animal) and Greek *ketos* (sea monster).

Why are cetaceans mammals and not fish?

Cetaceans are mammals because they are warm blooded, they need to breathe air with their lungs, they give birth to live young and then suckle them with mother's milk. In addition, whales and dolphins also do not have scales and gills like fish do

What is the difference between whales and dolphins?

The main difference between whales and dolphins is size. Whales are generally large (3-30m long) and dolphins are smaller (1.3 - 3m long).

How do whales and dolphins breathe air?

Whales and dolphins have a blowhole on the top of their head, which is like a nose to breathe in air. They take a breath in while at the surface of the water then they close their blowhole and hold their breath for a long time while they dive down in the water. When they return to the surface, they release their breath from their blowhole and often spray water out as well. Some species of cetaceans can even be identified by the spray pattern from their blowholes.

Can whales and dolphins see well underwater?

Whales and dolphins depend more on their strong sense of hearing than their sight. Most cetaceans, however, can determine the size and shape of a fish or an object in the water by bouncing sound waves off the object and interpreting the echo that comes back. This is called "echolocation", the same system bats use to navigate and catch food at night.

How do whales and dolphins communicate with each other?

Besides communicating with body movements, cetaceans also make whistling and clicking noises, which have various meanings to other cetaceans. Research also shows that dolphins are able to respond correctly to short sentences, which may mean that they are able to develop language skills.

What do whales and dolphins eat?

Whales and dolphins eat mostly fish, squid, and crustaceans such as crabs and shrimp. Killer whales will attack and eat other whales.

How do cetaceans sleep?

Whales and dolphins never fall into a deep sleep otherwise they might drown. Instead, they take short naps on the surface of the water. They also may shut down one side of their brain at a time so that the other side can control breathing and monitor potential dangers.

How long can whales and dolphins live?

Generally, the largest species will have the longest life span. Larger whales live perhaps to100 years whereas small dolphins might live only as long as 8 years..

When are cetaceans old enough to reproduce?

Depending on the species, small dolphins can start reproducing at 4 years old but Sperm Whales must reach at least 18 years old, sometimes older, until they are big enough to compete with other malesenough to compete with other males.

Paus dan Lumba-lumba Jenis Apa Saja yang Bisa Ditemukan di Taman Nasional Bunaken?

Sperm Whale	***- Physeter macrocephalus***
Dwarf Sperm Whale	***- Kogia simus***
Short-finned Pilot Whale	***- Globicephala macrorhynchus***
Melon-Headed Whale	***- Peponocephala electra***
Killer Whale	***- Orcinus orca***
False Killer Whale*	***- Pseudorca crassidens***
Pygmy Killer Whale	***- Feresa attenuata***
Risso Dolphin	***- Grampus griseus***
Long-nosed Spinner Dolphin	***- Stenella longirostris***
Common Dolphin	***- Delphinus sp.***
Rough-toothed Dolphin	***- Steno bredanensis***
Bottlenose Dolphin	***- Tursiops truncatus***
Fraser's Dolphin	***- Lagenodelphis hosei***
Pantropical Spotted Dolphin	***- Stenella attenuata***

Sumber: Kahn, B. 1998. Sulawesi Oceanic Cetacean Program, APEX Environmental
* per Moore, B. 1999. Blue Banter.

Mengapa cetacea melakukan lompatan ke atas permukaan air yang menimbulkan cipratan besar?

Ada alasannya mereka melakukan lompatan (yang disebut '*breaching*', atau *terobosan*). Mungkin untuk menghilangkan parasit yang menempel pada tubuhnya, memberi tanda tertentu kepada cetacea lain, atau untuk menarik perhatian pasangannya.. Atau boleh jadi untuk mengejutkan kawanan ikan mangsanya agar lebih mudah ditangkap, ataupun sekedar bersenang-senang.

Bagaimana cara yang tepat untuk mendekati paus dan lumba-lumba?

Cara terbaik mengamati paus dan lumba-lumba adalah dari belakang. Perahu sebaiknya diperlambat secara bertahap saat mendekatinya. Mesin perahu haruslah dinetralkan, dengan jarak paling dekat 50 meter agar bisa mengamati tingkah laku alaminya.

Apakah boleh melompat ke laut, dan mengamatinya dengan cara menyelam atau berenang?

Umumnya paus dan lumba-lumba akan menyelam dan menghilang jika melihat ada manusia dalam air di dekatnya. Tetapi, cetacea yang sedang berenang bersama anaknya bisa bersifat agresif dan menyerang manusia yang mendekatinya. *So, lebe baik bajaoh jo.*

Identifikasi Cetacea

Catatlah hal-hal di bawah ini, yang bisa membantu mengenali suatu paus atau lumba-lumba:

- **ukuran**
- **bentuk dan warna tubuh**
- **bentuk kepala (dan paruh)**
- **bentuk sirip punggung**
- **tingkah lakunya.**

What are some types of whales and dolphins that have been seen in Bunaken National Park?

Sperm Whale	***- Physeter macrocephalus***
Dwarf Sperm Whale	***- Kogia simus***
Short-finned Pilot Whale	***- Globicephala macrorhynchus***
Melon-Headed Whale	***- Peponocephala electra***
Killer Whale	***- Orcinus orca***
False Killer Whale*	***- Pseudorca crassidens***
Pygmy Killer Whale	***- Feresa attenuata***
Risso Dolphin	***- Grampus griseus***
Long-nosed Spinner Dolphin	***- Stenella longirostris***
Common Dolphin	***- Delphinus sp.***
Rough-toothed Dolphin	***- Steno bredanensis***
Bottlenose Dolphin	***- Tursiops truncatus***
Fraser's Dolphin	***- Lagenodelphis hosei***
Pantropical Spotted Dolphin	***- Stenella attenuata***

Source: Kahn, B. 1998. Sulawesi Oceanic Cetacean Program, APEX Environmental
* per Moore, B. 1999. Blue Banter.

Why do whales and dolphins jump out of the water and fall to make a big splash?

There may be a many reasons why whales and dolphins do this (called "breaching"). They may be trying to remove parasites from their skin, or signaling to other cetaceans, or trying to attract a mate, or scaring a school of fish together, or just having fun.

How should whales and dolphins be approached?

The best way to watch whales and dolphins is to approach them from behind at an angle, in a straight line . The boat should be slowed down gradually as you come closer to the animals. The engine should be in neutral and no closer than 50m from the animal(s) in order to watch their natural behaviors and to prevent them from diving deep out of sight.

Is it alright to jump into the water with dolphins and whales?

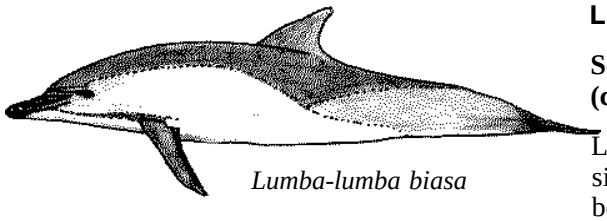
Generally dolphins and whales may dive deep and disappear from sight if people enter the water close to them. If a calf and an adult whale are seen together, it is best not to get into the water as this may alarm the parent who may cause injury to the person.

Cetacean Identification

Take note of the following clues, which may help you to identify a whale or dolphin:

- **Size**
- **Distinctive patterns or colors**
- **Shape of head (beak or rounded head?)**
- **Shape of dorsal fin**
- **Behavior patterns**

8.2.1 Lumba-Lumba



Lumba-lumba biasa

Lumba-lumba Biasa (*Delphinus ssp.*)

Seperti apakah lumba-lumba biasa (common dolphin) itu?

Lumba-lumba jenis ini memiliki paruh dan sirip pungung yang panjang. Punggungnya berwarna gelap yang membentuk hurup V di tengah tubuhnya, dan berwarna abu-abu dan kekuningan pada sisi tubuhnya.

Berapa ukuran tubuhnya?

Lumba-lumba bias dewasa mempunyai panjang 1,7 - 2,4 meter dan beratnya 70 sampai 110 kg. Anaknya yang baru lahir berukuran panjang 80 - 90 cm.

Bagaimana tingkah lakunya?

Mereka sangat aktif, sering melompat den mencipratkan air. Mampu berenang cepat, dan mengeluarkan suara nyaring yang bisa terdengar sampai ke permukaan air.

Berapa lama mereka bisa menyelam?

Lumba-lumba biasa dapat bertahan dalam air sampai 8 menit, tapi biasanya mereka muncul ke permukaan laut setiap 10 detik hingga 2 menit.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Ikan lumba-lumba biasa sering dijumpai berkelompok antara 10 hingga 500 ekor. Kadang-kadang, mereka berbaur bersama lumba-lumba jenis lainnya pada tempat mencari makan yang baik.

Di mana saja mereka hidup?

Lumba-lumba biasa tersebar luas di perairan hangat (tropis) di seluruh dunia, tetapi jarang ditemukan pada perairan dangkal yang dalamnya kurang dari 180 meter.

Lumba-lumba Moncong Botol (*Tursiops truncatus*)

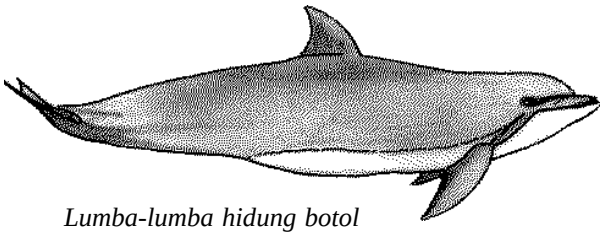
Bagaimana bentuk lumba-lumba hidung botol itu?

Lumba-lumba ini memiliki kepala bulat dengan paruh yang pendek. Tubuhnya gemuk berwarna abu-abu, dengan warna gelap pada sirip punggungnya.

Berapa besar ukurannya?

Lumba-lumba hidung botol dewasa bisa tumbuh sampai panjang 3,9 meter, dengan berat antara 150 hingga 650 kg.

Bagaimana tingkah laku lumba-lumba hidung botol



Lumba-lumba hidung botol

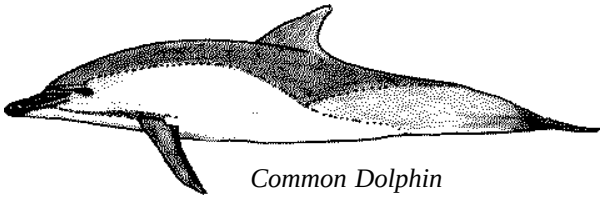
Lumba-lumba hidung botol merupakan hewan aktif, sering melompat ke atas permukaan dan memancarkan air serta berenang di depan perahu. Terkadang, ereka mau membantu nelawan untuk mengarahkan gerombolan ikan tuna. Jantan yang menyendiri juga terkadang mencari dan mengikuti perenang atau perahu.

8.2.1 Dolphins

Common Dolphin (*Delphinus sp.*)

What do Common Dolphins look like?

Common Dolphins have a prominent beak and a prominent dorsal fin. They have a dark-colored back that forms a "V"shape in the middle of their body and an hourglass pattern of grey and yellow on their sides..



Common Dolphin

How big do Common Dolphins grow?

Adult Common Dolphins grow 1.7 to 2.4 meters in length and weigh between 70 to 110 kg. Newborns are 80 to 90 cm long.

What kinds of behavior do Common Dolphins exhibit?

Common Dolphins are very active, often jumping and splashing in the water. They are fast swimmers and make high-pitched noises that can be heard above the water.

How long can Common Dolphins stay underwater?

Common Dolphins can stay underwater for up to 8 minutes, but they usually only stay down 10 seconds to 2 minutes at a time.

What kind of groups do Common Dolphins form?

Common Dolphins are usually found in groups of 10 - 500. They sometimes mix with other dolphins at good feeding grounds.

Where do Common Dolphins range?

Common Dolphins are widely distributed in warm waters throughout the world but rarely in waters shallower than 180 meters.

Bottle-nose Dolphin (*Tursiops truncatus*)

What do Bottle-nose Dolphins look like?

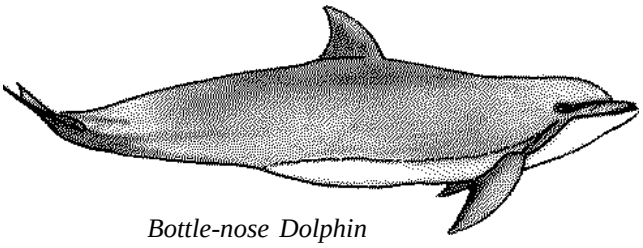
Bottle-nose Dolphins have a rounded head and a short beak. They have a thick, grey-colored body with a dark colored dorsal fin.

How big do Bottle-nose Dolphins grow?

Adult Bottle-nose Dolphins grow 1.9 to 3.9 meters in length and weigh between 150 and 650 kg. Newborn Bottle-nose Dolphins are 85 cm to 1.3 meters long and weigh 15 to 30 kg.

What kind of behaviors do Bottle-nose Dolphins exhibit?

Bottle-nose Dolphins are active animals, often jumping, splashing and swimming in front of boats. Sometimes they cooperate with local fishermen to gather tuna. Lone males will sometimes seek out the company of swimmers or boats..



Bottle-nose Dolphin

Berapa lama lumba-lumba hidung botol bisa bertahan dalam air?

Mereka bisa bertahan dalam air selama 4 menit.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Lumba-lumba hidung botol hidup sendiri, atau membentuk kelompok antara 10 - 25 ekor.

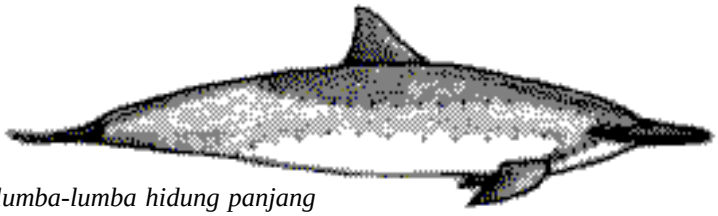
Di mana saja mereka hidup?

Lumba-lumba hidung botol hidup di perairan dingin dan hangat di seluruh dunia.

Lumba-lumba Hidung Panjang (*Stenella longirostris*)

Seperti apakah lumba-lumba bermoncong panjang itu?

Lumba-lumba ini memiliki tubuh yang panjang dengan paruh yang pipih dan panjang serta sirip punggung tegak.



lumba-lumba hidung panjang

Berapa ukuran tubuhnya?

Lumba-lumba moncong panjang dewasa berukuran panjang 1,3 hingga 2,1 meter dan berat 45 sampai 75 kg. Sedang bayinya mempunyai panjang 75 hingga 85 cm.

Bagaimana tingkah lakunya?

Lumba-lumba ini terkenal dengan lompatan akrobatiknya. Mereka dapat melompat hingga 3 meter di atas permukaan air, dan bisa berputar di udara sampai 7 putaran dalam satu kali lompatan. Mereka sering berenang dan berlompat di depan perahu sampai 30 menit.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Lumba-lumba ini biasa ditemukan hidup berkelompok, sebanyak 5 sampai 200 ekor per kelompok. Mereka juga sering berbaur dengan paus atau lumba-lumba jenis lain.

Di mana saja mereka hidup?

Lumba-lumba moncong panjang ini terutama hidup di perairan hangat tropis.

How long can Bottle-nose Dolphins stay underwater?

Bottle-nose Dolphins can stay underwater for up to 4 minutes before they must ascent to the surface to breathe air.

What kind of groups do Bottle-nose Dolphins form?

Bottle-nose Dolphins will either be alone or in groups of up to 10 or 25.

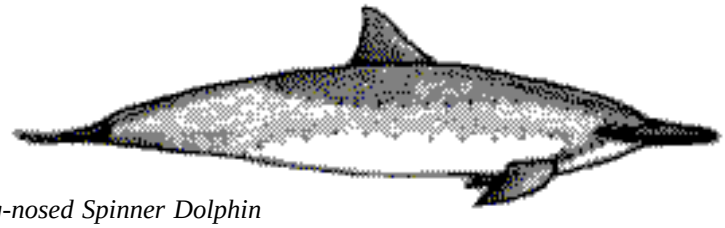
Where do Bottle-nose Dolphins range?

Bottle-nose Dolphins are found in a wide variety of cold temperate and warm waters around the world.

Long-nosed Spinner Dolphin (*Stenella longirostris*)

What do Long-nosed Spinner Dolphins look like?

Long-nosed Spinner Dolphins have a sleek body with a long, slender beak and erect dorsal fin.



Long-nosed Spinner Dolphin

How big do Long-nosed Spinner Dolphins grow?

Adult Long-nosed Spinner Dolphins are 1.3 to 2.1 meters in length and weigh 45 to 75 kg. Newborns are 70 to 85 cm long.

What kind of behaviors do Long-nosed Spinner Dolphins exhibit?

Long-nosed Spinner Dolphins are famous for their acrobatic leaps. They can jump up to 3 meters high in the air and spin up to 7 times in a single leap. They will often swim and leap in front of a boat (bow-riding) for up to 30 minutes.

What kind of groups do Long-nosed Spinner Dolphins form?

Long-nosed Spinner Dolphins are usually found in groups from 5 to 200 individuals. They often mix with other whales and dolphins.

Where do Long-nosed Spinner Dolphin's range?

Long-nosed Spinner Dolphins are found in warm waters, but mainly in the tropics.

Lumba-lumba Fraser *(Lagenodelphis hosei)*

Seperti apakah lumba-lumba Fraser itu?

Lumba-lumba fraser memiliki paruh yang pendek dan sirip yang kecil - pendek.Tubuhnya yang padat, berwarna abu-abu dengan garis-garis berwarna terang sepanjang tubuhnya, dan berwarna putih pada bagian perut dan tenggorokannya.

Lumba-lumba Fraser

Berapa besar ukurannya?

Lumba-lumba fraser dewasa memiliki panjang 2 sampai 2,6 meter dan berat 160 sampai 210 kg. Bayinya yang baru lahir berukuran panjang 1 meter dan bera 20 kg.

Bagaimana kebiasaan - tingkah lakunya?

Lumba-lumba Fraser bersifat pemalu, dan biasanya akan berenang menjauh dengan cepat jika ada perahu mendekatinya. Jenis ini bisa berenang dengan cepat dan kuat, sering melompat ke atas permukaan air saat berenang.

Bagaimana kemampuan menyelamnya?

Mereka mampu menyelam sampai kedalaman antara 250 hingga 500 meter.

Bagaimana kebiasaan berkelompoknya?

Lumba-lumba Fraser membentuk kelompok yang terdiri dari 100 sampai 500 ekor. Juga sering berenang bersama atau bercampur dengan paus sperma, paus pembunuh palsu, serta lumba-lumba jenis lainnya.

Di mana saja mereka hidup?

Lumba-lumba ini hidup terbatas pada daerah tropis, dan sub-tropis. Sudah tidak ditemukan lagi sejak tahun 1970-an, dan belum banyak dikenal.

Lumba-lumba Pantropis *(Stenella attenuata)*

Bagaimanakah bentuk lumba-lumba pantropis berbintik itu?

Lumba-lumba ini memiliki paruh yang panjang dengan bagian bibir berwarna putih. Mereka memiliki tubuh panjang dan ramping, dengan punggung berwarna abu-abu gelap, dan yang dewasa memiliki banyak bintik-bintik warna pada tubuhnya.

Lumba-lumba Pantropis

Fraser's Dolphin *(Lagenodelphis hosei)*

What do Fraser's Dolphins look like?

Fraser's Dolphins have a short beak, small fins and stocky body. They are grey with a lighter grey strip along the length of their body, and a whitish belly and throat..

Fraser's Dolphin

How big do Fraser's Dolphins grow?

Adult Fraser's Dolphins grow 2 to 2.6 meters in length and weigh between 160 and 210 kg. Newborn Fraser's Dolphins are 1 meter long and weigh 20 kg.

What behaviors do Fraser's Dolphins display?

Fraser's Dolphins are shy of boats and will usually swim away very quickly. They are aggressive swimmers, often bursting out of the water when swimming.

How deep can Fraser's Dolphins dive?

Fraser's Dolphins are thought to dive between 250 to 500 meters deep.

What kind of groups do Fraser's Dolphins form?

Fraser's Dolphins form groups of 100 to 500 individuals. They are often mixed with Sperm, Melon-headed, and False Killer Whales, and some other types of dolphins.

Where do Fraser's Dolphins range?

Fraser's Dolphins are found in a limited area of tropical and warm temperate waters. They had not been seen alive until the 1970's and much information about them is unknown.

Pantropical Spotted Dolphin *(Stenella attenuata)*

What do Pantropical Spotted Dolphins look like?

Pantropical Spotted Dolphins have a long, narrow beak with white lips. They have a long, slender body with a dark grey back. Adults have many spots all over their body.

Pantropical Spotted Dolphin

Bagaimana ukuran tubuhnya?

Lumba-lumba dewasa jenis ini mempunyai panjang 1,7 sampai 2,4 meter dan berat tubuh 90 sampai 115 kg. Bayi yang baru lahir mempunyai panjang 80 samai 90 cm.

Bagaimana tingkah lakunya?

Lumba-lumba berbintik ini merupakan perenang aktif dan menghasilkan cipratan air yang banyak saat melompat. Lompatannya rendah dan panjang, dan bisa juga melompat tinggi. Terkadang mereka berenang di depan perahu, tetapi cepat takut saat didekati perahu.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Lumba-lumba ini biasanya membentuk kelompok yang terdiri dari 50 sampai 1000 ekor. Juga sering bercampur dengan lumba-lumba spinner dan ikan tuna ekor kuning.

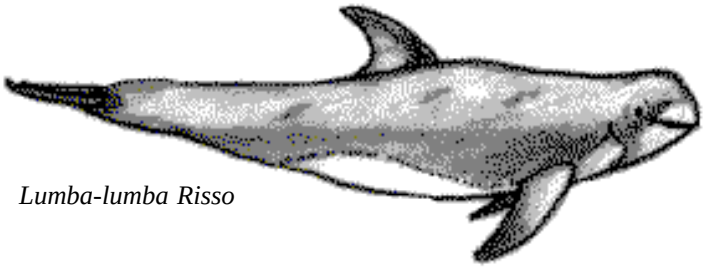
Di mana saja mereka hidup?

Lumba-lumba berbintik ini terutama hidup di perairan tropis, serta di beberapa perairan sub tropis.

Lumba-lumba Risso *(Grampus griseus)*

Bagaimana bentuk lumba-lumba Risso itu?

Lumba-lumba ini memiliki tubuh kecil berwarna abu-abu, dengan garis-garis (goresan) dan bekas luka yang terlihat jelas pada tubuhnya.Mereka memiliki kepala bulat, dan warna tubuhnya menjadi lebih terang sesuai pertambahan umurnya.



Lumba-lumba Risso

Berapa besar uku

Lumba-lumba Risso dewasa bisa tumbuh sampai panjang 2,6 - 3,8 meter, dengan berat sampai 500 kg. Bayinya yang baru lahir memiliki panjang antara 1,3 - 1,7 meter.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Lumba-lumba jenis in biasanya membentuk kelompok antara 3 - 50 ekor, dan kadang-kadang berbaur dengan paus pilot atau lumba-lumba jenis lain.

Bagaimana tingkah laku lumba-lumba hidung botol

Lumba-lumba Risso merupakan perenang aktif pada permukaan laut. Mereka bisa ditemuka berenang di samping perahu, tetapi ada juga kelompoknya yang pemalu dan menjauhi perahu. Mereka akan melompat ke atas permukaan dan memancarkan air, dan terkadang memukulkan ekornya ke atas dan ke bawah di dalam air. Mereka bisa muncul ke permukaan air dengan sudut 45o untuk bernafas.

Berapa lama lumba-lumba Risso bisa bertahan dalam air?

Mereka bisa bertahan dalam air sampai 30 menit.

Di mana saja mereka hidup?

Lumba-lumba Risso hidup di perairan hangat, baik di belahan bumi Utara mau pun Selatan.

How big do Pantropical Spotted Dolphins grow?

Adult Pantropical Spotted Dolphins grow 1.7 to 2.4 meters in length and weigh 90 to 115 kg. Newborn Pantropical Spotted Dolphins are 80 to 90 cm long.

What kind of behaviors do Pantropical Spotted Dolphins display?

Pantropical Spotted Dolphins are very active swimmers and produce a lot of froth when they leap. Their leaps are low and long and they often jump out of the water very high and fall back to make a splash (bridging). Sometimes they will swim in front of boats, but may be shy in areas where they have been harassed.

What kind of groups do Pantropical Spotted Dolphins form?

Pantropical Spotted Dolphins can be found in groups of 50 to 1,000 individuals. They often mix with Long-snouted Spinner Dolphins and Yellowfin Tuna.

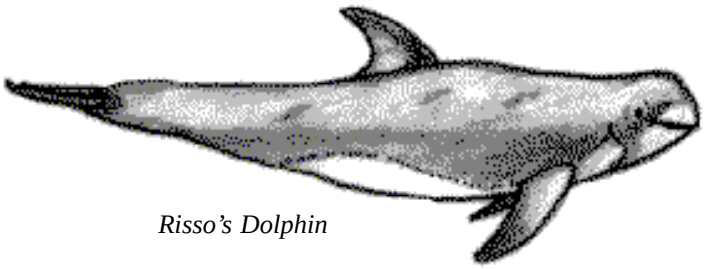
Where do Pantropical Spotted Dolphin's range?

Pantropical Spotted Dolphins are mainly found in the tropics but also in some warm temperate waters of the world.

Risso's Dolphin *(Grampus griseus)*

What do Risso's Dolphins look like?

Risso's Dolphins are small and grey colored with distinctive scratches and scars on their bodies. They have a rounded head and they tend to lighten in color as they grow older.



Risso's Dolphin

How big do Risso's Dolphins grow?

Adult Risso's Dolphins grow between 2.6 to 3.8 meters in length and weigh up to 500kg. Newborn Risso's Dolphins are about 1.3 to 1.7 meters long.

What kind of groups do Risso's Dolphins form?

Risso's Dolphins are usually found in groups of 3 to 50 individuals and sometimes mix with other dolphin species and pilot whales.

What kind of behaviors do Risso's Dolphins exhibit?

Risso's Dolphins are active swimmers at the surface. They may swim alongside a boat, but some groups are shy and will not come near boats. They will jump out of the water and splash (breaching) and sometimes slap their tails or flippers down in the water (lob-tailing). They may surface the water at a 45 degree angle to breathe.

How long can Risso's Dolphins stay underwater?

Risso's Dolphins stay underwater for up to 30 minutes.

Where do Risso's Dolphins range?

Risso's Dolphins are found in warm water areas of the northern and southern hemispheres.

Lumba-lumba Bergigi Besar *(Steno bredanensis)*

Bagaimana bentuk lumba-lumba bergigi besar itu?

Lumba-lumba ini memiliki kepala yang panjang, kecil dan runcing, dengan mata yang besar. Mereka juga memiliki bibir berwarna putih dan totol-totol berwarna cerah pada sisi tubuhnya.

lumba-lumba gigi besar

Berapa besar ukurannya?

Lumba-lumba dewasa jenis ini memiliki panjang tubuh 2,1 sampai 2,6 meter, dengan berat antara 100 - 150 kg.

Bagaimana tingkah lakunya?

Lumba-lumba bergigi kasar ini jarang terlihat, karena mereka bisa bertahan dalam air sampai 15 menit. Mereka termasuk perenang cepat, dan saat berenang hanya punggung dan siripnya yang terlihat di permukaan laut.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Biasanya mereka membentuk kelompok, yang beranggotakan 10 - 20 ekor. Terkadang juga ditemukan berbaur bersama lumba-lumba mulut botol dan paus pilot.

Di mana saja tempat hidupnya?

Lumba-lumba bergigi kasar ini hidup di perairan dalam dan hangat di seluruh dunia.

Rough-toothed Dolphin *(Steno bredanensis)*

What do Rough-toothed Dolphins look like?

Rough-toothed Dolphins have a long, narrow, pointed head and large eyes. They also have white lips and light colored spots on their sides.

Rough-toothed Dolphin

How big do Rough-toothed Dolphins grow?

Adult Rough-toothed Dolphins grow 2.1 to 2.6 meters in length and weigh 100 to 150 kg. New-born Rough-toothed Dolphins are about 1 meter long.

What kind of behavior do Rough-toothed Dolphins exhibit?

Rough-toothed Dolphins are rarely seen as they can remain underwater for up to 15 minutes at a time. They are fast swimmers but most of their body stays underwater and just their back and dorsal fin show above the water.

What kind of groups do Rough-toothed Dolphins form?

Rough-toothed Dolphins are usually found in groups of 10 to 20 individuals. They are sometimes seen with Bottlenose Dolphins, Spinner Dolphins and pilot whales.

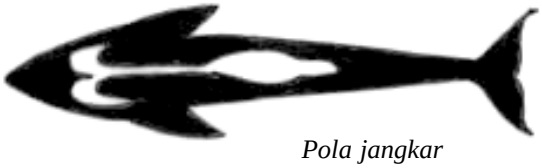
Where do Rough-toothed Dolphins range?

Rough-toothed Dolphins are found in deep, warm water around the world.

8.2.2 Ikan Hitam Blackfish

Ikan Hitam

Paus pembunuh, paus pembunuh kate, paus pembunuh palsu, Melon-Headed Whales and paus pilot bersirip pendek lebih dekat hubungannya dengan lumba-lumba daripada dengan paus, dan dikenal dengan nama "ikan hitam" (blackfish). Ikan hitam bersifat sosial dan hidup secara berkelompok dengan teratur. Mereka mencari makan pada malam hari, dan melakukan perjalanan serta beristirahat di permukaan pada siang hari. Semua ikan hitam mempunyai corak warna abu-abu berbentuk seperti jangkar pada bagian perutnya.

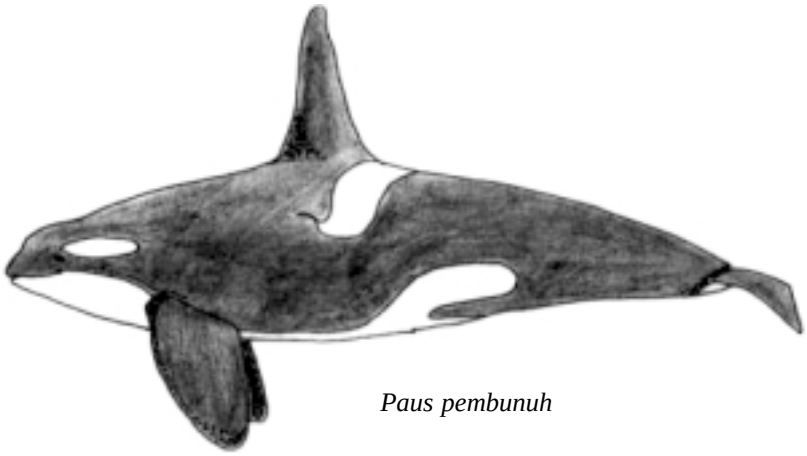


Pola jangkar

Paus Pembunuh *(Orincus orca)*

Bagaimana bentuk paus pembunuh itu?

Paus pembunuh merupakan hewan terbesar dalam famili lumba-lumba yang memiliki sirip punggung yang tegak. Mereka memiliki tubuh berkulit hitam, dengan bulatan putih pada bagian matanya, dan juga perut yang berwarna putih.



Paus pembunuh

Berapa besar ukuran tubuhnya?

Paus pembunuh dewasa tumbuh dengan panjang 5,5 hingga 9,8 meter dengan berat 2,6 sampai 9 ton. Bayinya berukuran panjang 2,1 sampai 2,5 meter dengan berat sekitar 180 kg.

Berapa lama mereka bisa menyelam?

Beberap paus pembunuh dapat bertahan dalam air selama 15 menit.

8.2.2 Blackfish

Blackfish

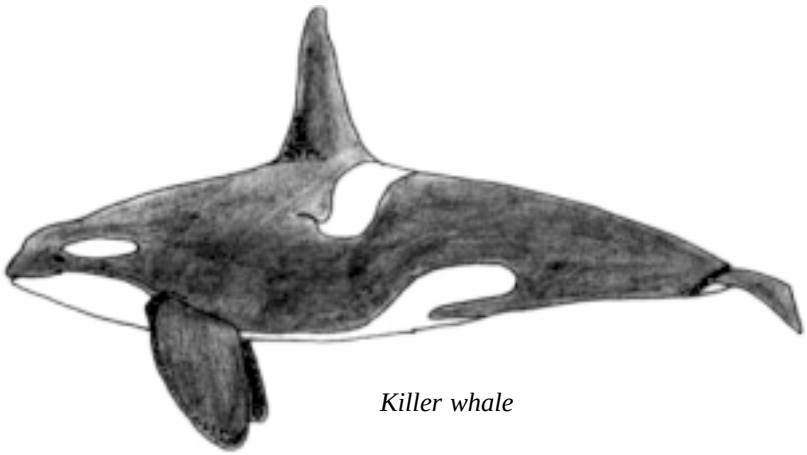
Killer Whales, Pygmy Killer Whales, False Killer Whales, Melon-Headed Whales and Short-finned Pilot Whales are more closely related to dolphins than to whales, and are known as "Blackfish". Blackfish are very social and live in well-structured groups, perhaps mostly feeding at night and traveling and resting near the surface during the day. All Blackfish have a grey-white patch in the shape of an anchor on the underside of their body.

Anchor patch pattern

Killer Whale *(Orincus orca)*

What do Killer Whales look like?

Killer whales are the largest member of the dolphin family. They have a tall straight dorsal fin,



Killer whale

black skin with a white patch near each eye, and distinctive white markings on their belly.

How big do Killer Whales grow?

Adult Killer Whales grow to 5.5 to 9.8 meters in length and weigh between 2.6 and 9 tonnes. Males are much larger than females. Newborn Killer Whales are 2.1 to 2.5 meters long and weigh 180 kg.

How long can Killer Whales stay underwater?

Some Killer Whales can remain underwater for 15 minutes before ascending to the surface to breathe air.

Apakah makanan paus pembunuh?

Paus ini memakan berbagai hewan. Terutama ikan dan cumi-cumi, tetapi juga bisa memangsa buruh laut, penyu, dan bahkan lumba-lumba.

Apakah paus ini berbahaya terhadap manusia?

Belum pernah diketahui ada paus yang menyerang manusia.

Bagaimana kecepatan berenangnya?

Catatan tercepat menunjukkan paus pembunuh bisa berenang dengan kecepatan 55 Km/jam.

Bagaimana tingkah lakunya?

Paus pembunuh bersifat suka ingin tahu, dan akan membiarkan perahu mendekatinya. Mereka sering melompat ke atas permukaan air dan membuat cipratan besar, atau memukulkan ekornya serta mengangkat kepalanya ke atas permukaan untuk melihat sekelilingnya. Saat berjalan jauh, mereka berenang di permukaan sehingga hampir semua bagian tubuhnya bisa terlihat.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Paus pembunuh biasanya hidup berkeluarga, dengan jumlah kelompok antara 3 sampai 25 ekor. Terkadang ada lumba-lumba atau paus jenis lain yang mengikuti kelompok paus pembunuh.

Di mana saja paus pembunuh hidup?

Mereka hidup di semua lautan di dunia, walaupun mereka tidak biasa melakukan perjalanan jauh.

Paus Pembunuh Palsu *(Pseudorca crassidens)*

Seperti apakah bentuk paus pembunuh palsu (false killer whale) itu?

Paus jenis ini besar dan bertubuh ramping, dengan warna tubuh yang gelap, serta memiliki kepala yang bulat dan panjang.

Paus pembunuh palsu

Berapa besar ukurang tubuhnya?

Paus pembunuh palsu dewasa tumbuh hingga panjang 4,3 sampai 6 meter, dan berat 1,1 hingga 2,2 ton. Bayinya yang baru lahir memiliki panjang 1,6 - 1,9 meter dan berat hingga 80 kg.

Bagaimana tingkah lakunya?

Paus jenis ini bersifat suka ingin tahu, dan akan mendekati perahu sambil melompat tinggi membentuk percikan air besar. Mereka berenang dengan cepat, dan sering membuka mulut dan menampakkan giginya saat berada di permukaan laut. Saat berenang, kepalanya dan sebagian besar tubuhnya muncul ke permukaan. Mereka akan melompat jika merasa gembira, dan dengan cepat berhenti dan melakukan lekukan-lekukan tajam, terutama saat mencari makan.

What do Killer Whales eat?

Killer Whales have one of the most varied diets of all cetaceans. They mostly eat fish and squid, but also birds, turtles and other marine mammals such as dolphins.

Do Killer Whales harm humans?

There have been no known attacks on humans by Killer Whales.

How fast can a Killer Whale swim?

The fastest recorded Killer Whale was swimming 55 km/hour.

What kind of behaviors do Killer Whales exhibit?

Killer Whales are curious and will allow boats to approach them. They often jump out of the water and make a big splash (breaching), or slap their tails in the water (lobtailing), or poke just their head out of the water to look around (spyhopping). When traveling quickly, their whole body can be seen out of the water.

What kinds of groups do Killer Whales form?

Killer whales usually live in tight family groups of 3 to 25 individuals. Sometimes other species of whales and dolphins, who seem to know when there is no danger of being attacked, will join a pod of Killer Whales.

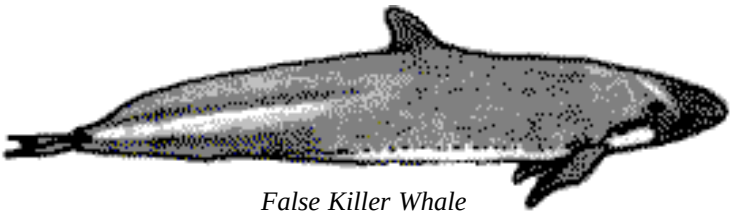
Where do Killer Whales range?

Killer Whales can be found in all oceans of the world although they do not travel long distances between areas.

False Killer Whale (*Pseudorca crassidens*)

What do False Killer Whales look like?

False Killer Whales are large and slim with uniform dark coloring and a long, slender rounded head. The dorsal fin is curved like a dolphin's.



False Killer Whale

How big do False Killer Whales grow?

Adult False Killer Whales grow 4.3 to 6 meters in length and weigh 1.1 to 2.2 tons. Newborn False Killer Whales are 1.6 to 1.9 meters long and weigh about 80 kg.

What are some behaviors False Killer Whales exhibit?

False Killer Whales are curious and will approach boats, as well as jump out of the water and make very large splashes (breaching). They swim quickly and often open their mouth and show their teeth when surfacing. When swimming, their head and most of their body is visible. The will leap out of the water if excited and will suddenly stop or make sharp turns, especially when feeding.

Bagaiman kebiasaan berkelompoknya?

Paus ini membentuk kelompok antara 10 hingga 15 ekor. Terkadang, mereka juga terlihat bercampur dan berbaur dengan lumba-lumba mulut botol, serta paus bertubuh kecil lain.

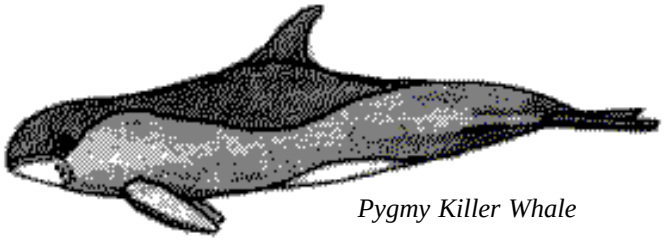
Di mana saja mereka hidup?

Paus jenis ini tersebar luas di seluruh dunia, tetapi lebih menyukai hidup di perairan tropis yang hangat. Paus ini jarang terlihat oleh manusia.

Paus Pembunuh Kate' *(Feresa attenuata)*

Seperti apakah bentuk paus pembunuh kate (pigmy killer whale) itu?

Paus jenis ini bertubuh kecil dan memiliki kepala bundar, dan berwarna gelap seperti paus berkepala melon, tetapi juga memiliki garis warna lebih gelap di sepanjang punggungnya. Beberapa individu juga bisa memiliki bagian dagu yang berwarna putih.



Pygmy Killer Whale

Bagaimana ukuran tubuhnya?

Paus dewasanya tumbuh hingga panjang 2,1 sampai 2,6 meter, dan berat 100 hingga 170 kg. Bayinya yang baru lahir memiliki panjang sekitar 80 cm.

Bagaiman sifat berkelompoknya?

Paus ini biasanya membentuk kelompok yang terdiri dari 15 - 25 ekor.

Bagaimana tingkah lakunya?

Paus jenis ini sering berenang berdampingan, berbaris-baris, tetapi akan bergerombol dan melarikan diri bersama saat ada bahaya. Mereka berenang dengan aktif, dan sebagian besar tubuhnya akan terlihat di permukaan saat berenang cepat menjauhi bahaya. Mereka juga bersifat pemalu terhadap perahu, karenanya sulit untuk didekati.

Di mana saja tempat hidupnya?

Paus pembunuh kate ini hidup di daerah tropis, tetapi jarang terlihat.

What kind of groups do False Killer Whales form?

False Killer Whales usually form groups of 10 to 50 individuals. They sometimes mix with Bottlenose Dolphins and other small whales and dolphins.

Where do False Killer Whales range?

False Killer Whales are widely distributed around the world but seem to prefer warm waters. They are not commonly seen.

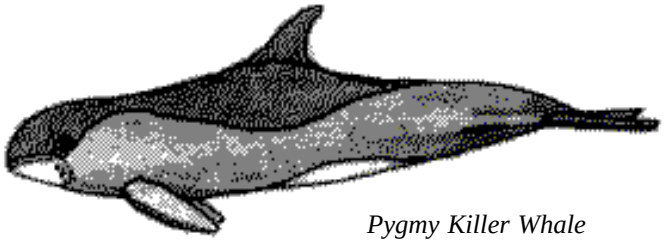
Pygmy Killer Whale *(Feresa attenuata)*

What do Pygmy Killer Whales look like?

Pygmy Killer Whales are small and have a rounded head. They have a dark colored body like the Melon-Headed Whale, but they also have a darker colored patch along their backs. Some individuals have a white chin.

How big do Pygmy Killer Whales grow?

Adult Pygmy Killer Whales grow to 2.1 to 2.6 meters in length and weigh 110 to 170 kg. Newborn Pygmy Killer Whales are about 80 cm long.



Pygmy Killer Whale

What kind of groups do Pygmy Killer Whales form?

Pygmy Killer Whales usually form groups of 15 -25 individuals.

What kind of behaviors do Pygmy Killer Whales exhibit?

Pygmy Killer Whales often swim together side by side in a line but will group together and flee when alarmed. They are lively swimmers and their whole bodies may be seen out of the water when they are fleeing from danger. They are very shy of boats and are difficult to approach.

Where do Pygmy Killer Whales range?

Pygmy Killer Whales are found mostly in tropical waters, but are rarely seen.

Paus Kepala Melon (*Peponocephala electra*)

Bagaimanakah bentuk paus berkepala melon itu?

Paus ini memiliki tubuh yang kecil dan ramping, berwarna gelap, dengan kepala yang runcing. Sirip punggungnya panjang/tinggi, bengkok dan berujung runcing.

Paus kepala melon

Berapa besar ukuran tubuhnya?

Paus dewasanya mempunyai panjang 2,1 hingga 2,7 meter dengan berat 160 kg. Sedang bayinya berukuran panjang 1 meter.

Berapa besar ukuran kelompoknya?

Paus berkepala melon ini biasanya membentuk kelompok besar, antara 100 sampai 500 ekor. Bahkan pada saat tertentu bisa sampai 2000 ekor.

Bagaimana tingkah lakunya?

Biasanya mereka pemalu, tidak suka didekati oleh perahu. Mereka mampu berenang cepat dan melompat rendah di permukaan air. Saat muncul di permukaan laut, mereka sering sulit terlihat karena sering membuat percikan air yang banyak.

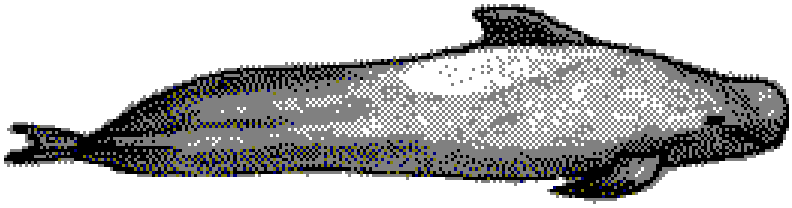
Di mana saja tempat hidup mereka?

Paus jenis ini dapat ditemukan di semua perairan dalam di daerah tropis dan sub-tropis.

Paus Pilot Bersirip Pendek (*Globicephala macrorhynchus*)

Seperti apakah bentuk paus bersirip pendek itu?

Paus jenis ini bertubuh panjang berwarna abu-abu gelap dengan kepala yang bulat. Sirip



Paus pilot bersirip pendek

punggungnya lebar, agak bulat dan melengkung ke belakang.

Berapa besar ukuran tubuhnya?

Paus bersirip pendek dewasan memiliki panjang 3,6 sampai 6,5 meter, dan berat 1 hingga 4 ton. Sedang bayinya yang baru lahir memiliki panjang 1,5 sampai 1,9 m dengan berat 60 kg.

Berapa lama paus ini bisa bertahan dalam air?

Mereka bisa bertahan dalam air sampai 10 menit.

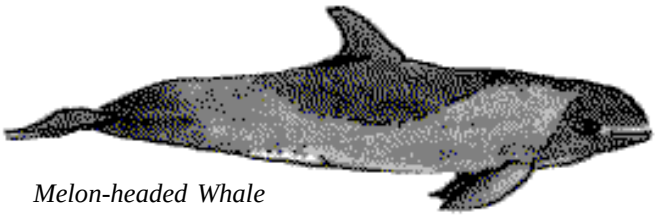
Melon-headed Whale (*Peponocephala electra*)

What do Melon-headed Whales look like?

Melon-headed Whales have a small, dark colored, slender body with a pointed head and a wide line along their mouth. Their dorsal fin is tall, curved and pointed.

How big do Melon-headed Whales grow?

Adult Melon-headed Whales grow 2.1 meters to 2.7 meters in length and weigh about 160 kg. Newborns are 1 meter long.



Melon-headed Whale

How large are groups of Melon-headed Whales?

Melon-headed Whales typically form large, tightly-packed groups of 100 to 500 animals and up to 2,000 on rare occasions.

What kind of behaviors do Melon-headed Whales exhibit?

Usually, Melon-headed Whales are often shy of boats. They are fast swimmers and make low leaps in the water. When emerging from the surface of the water, they are often hard to see because they create a lot of spray.

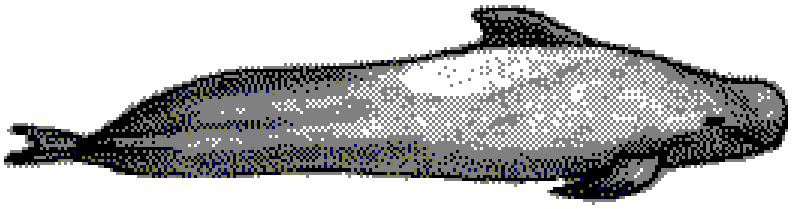
Where do Melon-headed Whales range?

Melon-headed Whales can be found through out deep tropical and subtropical water.

Short-finned Pilot Whale (*Globicephala macrorhynchus*)

What do Short-finned Pilot Whales look like?

Short-finned Pilot Whales have a long, dark grey or black body with a rounded head. Their dorsal fin is broad, rounded and curved backwards .



Short-finned Pilot Whale.

How big do Short-finned Pilot Whales grow?

Adult Short-finned Pilot Whales grow between 3.6 to 6.5 m in length and weigh between 1 to 4 tonnes. Newborns are 1.5-1.9 m long and weigh 60 kg.

How long can Short-finned Pilot Whales stay underwater for?

Short-finned Pilot Whales can stay underwater for 10 minutes at a time before ascending to the surface to breathe air.

Bagaimana tingkah lakunya?

Paus bersirip pendek ini terlihat tidak terganggu oleh kehadiran perahu di dekatnya. Kelompok paus ini sering terlihat beristirahat dalam air, dengan menghadap arah sama. Saat berenang, hanya sebagian tubuhnya yang terlihat di permukaan, tetapi jika mereka berenang cepat sebagian tubuhnya akan muncul di permukaan air.

Bagaimana sifat berkelompoknya?

Kelompok paus ini biasanya terdiri dari 10 sampai 30 ekor, walaupun bisa juga mecapai ratusan ekor pada saat tertentu. Terkadang mereka ditemukan berbaur bersama lumba-lumba mulut botol dan jenis lainnya.

Di mana saja tempat hidupnya?

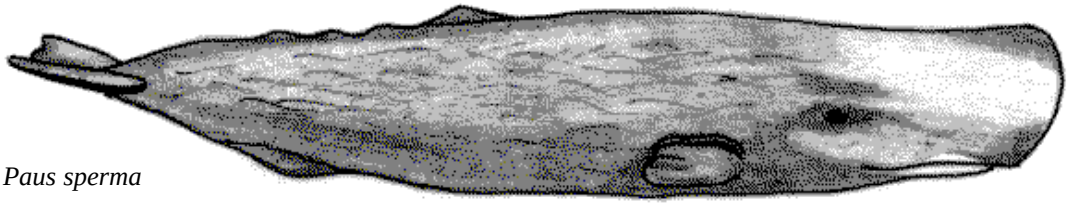
Paus jenis ini umumnya hidup di perairan hangat. Mereka bermigrasi dari perairan Utara ke Selatan mengikuti pergerakan arus panas atau untuk mencari makan.

8.2.3 Paus Sejati

Paus Sperma atau Paus Biru (*Physeter macrocephalus*)

Seperti apakah bentuk paus sperma itu?

Paus jenis ini merupakan paus bertubuh sangat besar dan kepalanya juga besar berbentuk segi empat. Mereka juga bisa memiliki tonjolan pada punggungnya, dan tidak memiliki sirip punggung.



Paus sperma

Berapa besar ukuran tubuhnya?

Paus sperma jantan bisa mencapai panjang 15-18 meter, sedang betinanya antara 11 sampai 12 meter. Paus ini memiliki berat antara 20-50 ton. Bayinya yang baru lahir memiliki panjang 3,5 - 4,5 meter, dengan berat sekitar 1 ton.

Sampai kedalaman berapa mereka bisa menyelam?

Paus ini bisa menyelam hingga lebih dari 3000 meter. Namun biasanya mereka menyelam mencari makan pada kedalaman 300 - 600 meter.

Berapa lama paus ini bisa bertahan dalam air?

Paus sperma bisa bertahan dalam air hingga 2 jam lebih! Tapi rata-rata mereka menyelam selama 45 menit. Umumnya, semakin besar tubuhnya, semakin lama ia bisa bertahan dalam air.

Bagaimana tingkah laku paus ini?

Paus sperma akan menari nafas dengan keras dan kuat, saat baru muncul ke permukaan laut. Mereka biasanya berenang dengan perlahan atau diam pada permukaan air. Sering terlihat paus ini memukulkan ekornya, atau lompatan di atas permukaan dan menyebabkan cipratan besar.

What kind of behaviors do Short-finned Pilot Whales exhibit?

Short-finned Pilot Whales do not seem to mind the presence of boats. They can often be seen resting in the water, all facing in the same direction. When swimming, only the top half of their bodies can be seen, but if they are traveling quickly, most of their body may be seen out of the water.

What kind of groups do Short-finned Pilot Whales form?

Normal group sizes are 10 to 30 individuals although several hundred can group together on rare occasions. Sometimes they are found with Bottlenose Dolphins or other small cetaceans.

Where do Short-finned Pilot Whales range?

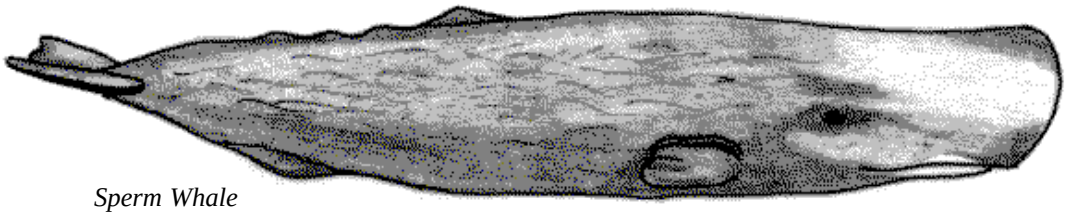
Short-finned Pilot Whales generally live in warm water. They move from north to south following warm water and food.

8.2.3 Whales

Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*)

What do Sperm Whales look like?

Sperm whales are a large whale with a big square-shaped head and wrinkled dark grey skin. They also have a low hump followed by ridges on their back instead of a dorsal fin.



Sperm Whale

How big do Sperm Whales grow?

Male sperm whales grow between 15 and18 meters long and females grow between 11 and 12 meters long. Sperm whales weigh between 20 and 50 tonnes. Newborn sperm whales are 3.5 to 4.5 meters long and weigh 1 ton.

How deep can Sperm Whales dive?

Sperm whales can dive deeper than 3,000m although their average depth is 300 to 600 m.

How long can a Sperm Whales stay underwater?

Sperm whales can remain underwater for more than 2 hours at a time, but 45 minutes is average. The larger the Sperm Whale, the longer it can stay underwater.

What kind of behaviors do Sperm Whales exhibit?

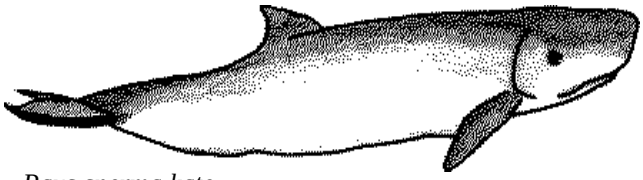
Sperm Whales will breathe out once, hard and loud, upon reaching the surface of the water. They either swim slowly or remain motionless at the surface of the water. They often slap their tails in the water (lobtailing) or jump out of the water and make a big splash (breaching).

Bagaimana kebiasaan berkelompoknya?

Satu kelompok paus sperma biasanya terdiri dari paus-paus muda, remaja yang menjelang dewasa. Atau kelompok induk dengan anak-anaknya. Umumnya satu kelompok terdiri dari 20-25 ekor, walaupun bisa juga mencapai ratusan ekor. Jantan dewasa terkadang hidup sendirian, tetapi akan bergabung dengan kelompok betina pada musim kawin.

Di mana saja paus sperma hidup?

Mereka bisa hidup di perairan dingin dan tropis. Jantan besar dapat melakukan perjalanan jauh ke Utara atau ke Selatan mendekati daerah kutub yang penuh es.



Paus sperma kate

Paus Sperma Kate *(Kogia simus)*

Seperti apakah bentuk paus sperma kate itu?

Paus jenis ini memiliki tubuh yang kecil, berwarna cerah, dan memiliki kepala berbentuk segi empat.

Berapa besar ukuran tubuhnya?

Paus jantannya memiliki panjang antara 2,1 sampai 2,7 meter dengan berat 135 hingga 275 kg. Sedang bayinya berukuran panjang 1 meter dan berat antara 40-50 kg.

Bagaimana tingkah lakunya?

Paus sperma kate bergerak lamban atau mengambang diam di permukaan laut. Sering sulit untuk melihatnya, kecuali pada kondisi laut yang tenang. Paus jenis ini sering malu (atau takut) terhadap perahu, dan akan mengeluarkan cairan berwarna coklat kemerahan untuk mengaburkan air di sekitarnya dan kemudian menyelam menyembunyikan diri.

Bagaimana kemampuannya menyelam?

Mereka dapat menyelam paling tidak hingga 300 meter.

Bagaiman sifat berkelompoknya?

Mereka biasanya hidup sendiri-sendiri atau berpasangan, tetapi juga dijumpai berkelompok hingga 10 ekor.

What kind of groups do Sperm Whales form?

A group of Sperm Whales will either be all young, non-breeding "bachelors", or females with calves (babies). Most groups contain 20 - 25 animals although the group can contain hundreds of animals. Older males will sometimes live alone but may join the female groups during breeding season.

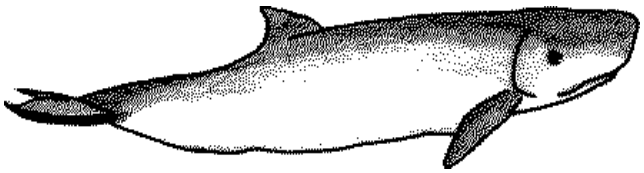
Where do Sperm Whales range?

Sperm Whales can be found in the tropics and in cold water. Large males will travel far north or far south near ice packs.

Dwarf Sperm Whale *(Kogia simus)*

What do Dwarf Sperm Whales look like?

Dwarf Sperm Whales are very small, light-colored whales with a square head.



Dwarf Sperm Whale

How big do Dwarf Sperm Whales grow?

Adult Dwarf Sperm Whales grow between 2.1 and 2.7 meters in length and weigh between 135 and 275 kg. Newborns are about 1 meter long and weigh 40 to 50 kg.

What kind of behaviors do Dwarf Sperm Whales exhibit?

Dwarf Sperm Whales move slowly or float on the surface without moving. They are usually hard to see unless the water is very calm. They are usually shy of boats and if alarmed, they can excrete a reddish brown liquid to cloud the water around them and then they will simply sink into the water.

How deep can Dwarf Sperm Whales dive?

Dwarf Sperm Whales can probably dive to at least 300m depth.

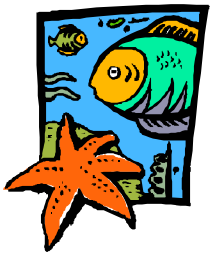
How large are groups of Dwarf Sperm Whales?

These whales are usually alone or in pairs, but can also be seen in groups of up to 10 individuals.

Lembar Catatan

Note Page

7



park management

pengelolaan taman nasional

9. Rencana Pengelolaan Taman Nasional Bunaken

Kapankah Taman Nasional (TN) Bunaken secara resmi ditetapkan?

Penetapan TN Bunaken diresmikan pada tanggal 15 Oktober 1991.

Mengapa TN Bunaken penting untuk ditetapkan?

TN Bunaken ditetapkan karena kawasan ini merupakan pendukung pelestarian:

1. Keanekaragaman hayati laut di dalam suatu kisaran ekosistem pantai yang meliputi terumbu karang, padang lamun, dan hutan bakau.
2. Jalur migrasi dan tempat makan bagi berbagai hewan lindung, seperti paus, lumba-lumba, duyung, serta penyu. Juga terdapat populasi Yaki Hitam endemik di hutan puncak Pulau Manado Tua yang sudah semakin terancam akibat berkurangnya habitat alaminya.
3. Nilai ekonomis perikanan dan pariwisata alam.

Apa fungsi TN Bunaken?

TN Bunaken menyediakan tiga fungsi utama, yaitu:

1. Sebagai tempat konservasi hewan maupun tumbuhan unik dan langka, serta habitatnya baik yang ada di laut mau pun di darat.
2. Sebagai tempat mencari nafkah yang berkelanjutan bagi sekitar 20.000 jiwa penduduknya, yang bergantung pada sumberdaya alam dalam kawasan.
3. Sebagai tempat bagi pengembangan terbatas kegiatan wisata alam (terutama wisata selam).

Apakah sudah ada Rencana Pengelolaan untuk TN Bunaken?

Sudah ada Rencana Pengelolaan yang disiapkan oleh SBKSDA Sulawesi Utara, dengan bantuan Proyek Pengelolaan Sumberdaya Alam (*Natural Resources Management Project, NRMP*). Rencana pengelolaan tersebut tetap terbuka untuk dievaluasi dan disempurnakan sesuai perubahan situasi dalam kawasan.

Apakah tujuan utama dari Pengelolaan TN Bunaken?

Terdapat 3 tujuan utama pengelolaan TN Bunaken, yaitu:

1. Melindungi dan melestarikan flora dan fauna langka dan unik yang ada di laut dan daratan dalam kawasan TN Bunaken.
2. Menjamin keberlanjutan kesejahteraan hidup masyarakat setempat melalui pengembangan pola pemanfaatan sumberdaya alam yang efektif dan berkelanjutan.
3. Meningkatkan pendapatan daerah melalui pengembangan dan pengelolaan pariwisata alam dalam kawasan TN Bunaken.

Bagaimana Rencana Pengelolaan TN Bunaken diterapkan untuk mencapai tujuannya?

Terdapat 4 pokok kegiatan pengelolaan yang harus diterapkan dengan baik agar tujuan pengelolaan kawasan bisa dicapai secara optimal, yaitu:

1. Penerapan dan Penegakan Aturan Zonasi, di mana kawasan dibagi berdasarkan peruntukan yang tepat (lihat penjelasan zonasi pada bagian lain buku ini).

9. Bunaken National Park Management Plan

When was Bunaken National Park established?

Bunaken National Park was formally established on October 15, 1991.

Why was Bunaken National Park established?

Bunaken National Park was established because it supports:

1) A high diversity of marine life within a range of coastal ecosystems including coral reefs, seagrass beds and mangrove forests.

2) Migration paths and feeding grounds for protected animals such as whales, dolphins, dugongs as well as turtles. There are also endemic Crested black macaques in the forests of Manado Tua that are in danger of extinction due to their limited habitat range.

3) A high economic value for fisheries and tourism.

What is the function of Bunaken National Park?

Bunaken National Park serves three functions:

1) A place for the conservation of rare and unique animal and plant life and their habitats both on land and in the sea.

2) A place to sustain livelihoods for over 20,000 residents who depend on natural resources from the Park.

3) A place for the controlled development of nature and diving tourism.

Is there a management plan for Bunaken National Park?

Yes, in 1994 a management plan was made by the Sub-Bureau for Natural Resources Conservation (SBKSDA) of North Sulawesi with the assistance of the Natural Resources Management Project (NRMP). However, the management plan is always subject to evaluation and improvement based on changing trends and situations.

What are the main goals of Bunaken National Park's management plan?

The main goals of the management plan for Bunaken National Park are to:

1. Protect and preserve rare and unique flora and fauna contained in marine and land ecosystems in Bunaken National Park.

2. Ensure the well-being of local communities through effective and sustainable resource utilization patterns within the Park.

3. Increase regional income through development and management of nature and diving tourism in the Park.

How are the goals of Bunaken National Park's management plan to be carried out?

Bunaken National Park's management plan include the following elements in order to reach the goals of management:

1) Zonation and Enforcement - dividing the park into sections and enforcing the rules governing each section. (See description of current zonation in "Zones of Bunaken National Park").

2. Komunikasi, informasi dan pendidikan masyarakat di dalam dan sekitar kawasan taman nasional.

3. Penelitian ilmiah, untuk mengembangkan, mengevaluasi, dan menyempurnakan kebijakan pemanfaatan sumberdaya alam TN Bunaken, serta untuk mengevaluasi dampak kegiatan pembangunan di luar (sekitar) kawasan.

4. Pengembangan koordinasi kegiatan semua pihak terkait (Instansi Pemerintah, Kepolisian, Lembaga Penelitian dan Pendidikan, Masyarakat Setempat, LSM, dan Sektor Swasta) untuk meningkatkan kegiatan pengelolaan taman nasional.

9.1 Zonasi Taman Nasional Bunaken

Apa yang disebut Zonasi TN Bunaken?

Dengan Surat Keputusan Direktur Jenderal PHPA No. 147/Kpts/DJ-VI/1997 zona-zona TN Bunaken meliputi :

1. Zona Inti, serta zona pelestarian alam lain (yaitu Zona Pemulihan dan Rehabilitasi)

2. Zona Pemanfaatan (meliputi Zona Pemanfaatan Terbatas dan Intensif)

3. Zona Pendukung (meliputi: Zona Pendukung Perairan, Zona Pendukung Daratan, dan Zona Pendukung Umum, serta Zona Penyangga).

Bagaimana Zonasi TN Bunaken tersebut dikembangkan?

TN Bunaken dibagi menjadi zona-zona berdasarkan potensi alam, tingkat interaksi dengan masyarakat setempat, dan hambatan serta peluang bagi pengelolaannya. Penduduk desa setempat telah berpartisipasi dalam penetapan Zona Inti dan Zona Pendukung. Misalnya, masyarakat yang nafkahnya bergantung pada sumberdaya alam Taman Nasional berpartisipasi dalam penentuan Zona Inti. Pengusaha wisata selam berpartisipasi dalam pengembangan Zona Pemanfaatan Terbatas. Zonasi ini tidak bersifat permanen, bisa disesuaikan dengan perubahan kebutuhan pengelolaan dan kondisi alamnya.

2) Communication with, and education of the public living inside and outside of the Park boundries..

3) Scientific research to develop, evaluate and improve natural resource use policies in the Park; also, to evaluate the impacts in the Park caused by development activities from outside the Park.

4) Coordinating activities of government and non-government organizations, police, educational and research institutions, mass media, local communities and the private sector (such as dive operators) to enhance management activities in the Park.

9.1 Zones of Bunaken National Park

What are the zones of Bunaken National Park?

By Decree of the General Director of PHPA No.147/Kpts/DJ-VI/1997, the zones of Bunaken National Park include:

1. Nature Conservation Zones (includes Core, Recovery, and Rehabilitation)

2. Utilization Zones (includes Limited and Intensive)

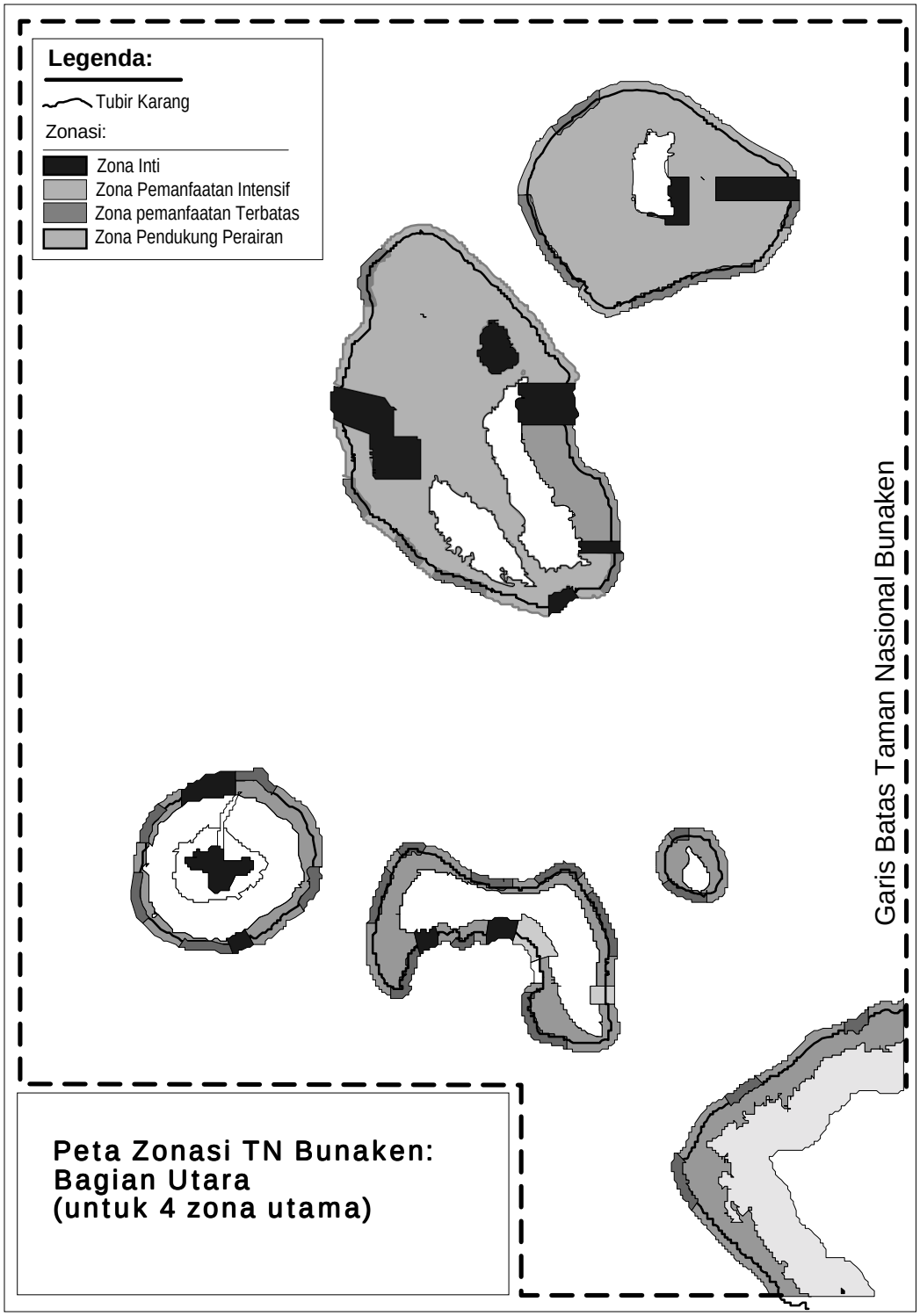
3. Support Zones (Water, Land and Public)

However, in accordance with development of Park management and the current situation in the Park, the zonation system and regulations within each zone are proposed to be revised (see Map 4 for current zonation of Bunaken National Park).

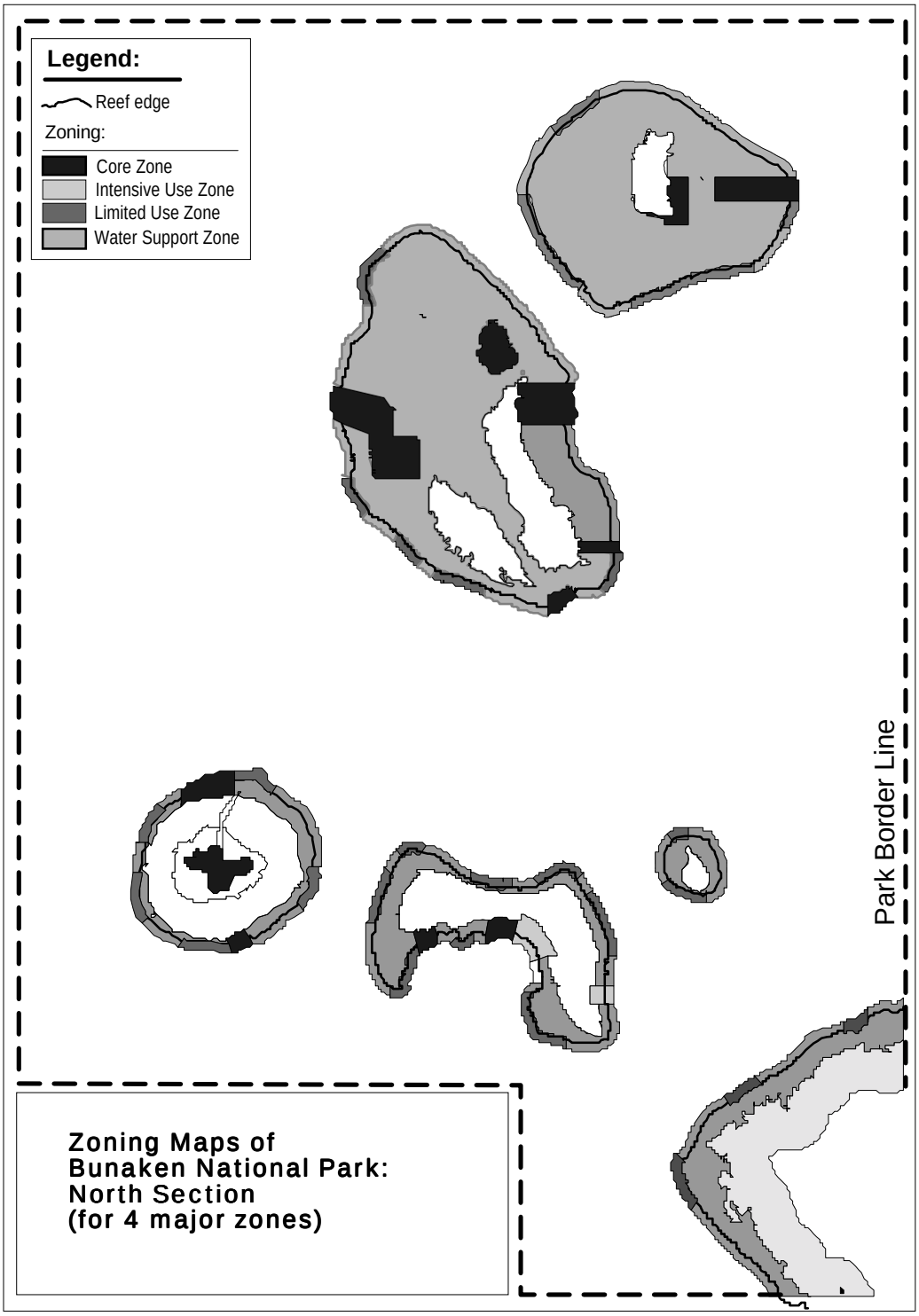
What are the zones of Bunaken National Park based upon?

Bunaken National Park is divided into different zones based on the potential of the different areas, level of interaction by local community members, and constraints and opportunities of management. Participatory planning is also part of the zone selection process. For example, local communities who depend on the use of marine resources of the Park for their livelihood participate in selecting Core Nature Conservation Zones and Support Zones. Dive operators participate in selecting the Limited Utilization Zones to preserve their tourism activities. The zonation is flexible to the changing needs and conditions within the Park and is currently under review.

Peta 4. Zonasi Taman Nasional Bunaken Saat Ini, Agustus 1999



Map 4. Current zonation of Bunaken National Park as of August 1999



9.1.1 Zona Pelestarian Alam

Zona apa saja yang tergolong sebagai Zona Pelestarian (atau Konservasi) Alam?

Zona-zona pelestarian alam meliputi Zona Inti, Zona Pemulihan, dan Zona Rehabilitasi.

Tujuan penetapan Zona Inti (zona tabungan perikanan) adalah melindungi lokasi-lokasi pemijahan (tempat berkembang biak) biota laut, yang diharapkan menjadi sumber pembaharu populasi biota laut di sekitar zona inti tersebut.

Apakah Zona Inti itu?

Pada Zona Inti terdapat perlindungan mutlak flora dan fauna, dan ekosistemnya. Beberapa contoh Zona Inti adalah Puncak Manado Tua, di mana terdapat populasi kera hitam, kemudian Pulau Tatapaan yang memiliki mangrove yang bagus, serta kesatuan ekosistem mangrove, padang lamun, dan terumbu karang di Pulau Bunaken dan di pulau lainnya.

Kegiatan apa yang diperbolehkan di Zona Inti?

Tidak diizinkan adanya kegiatan manusia dalam zona inti. Dengan kata lain, semua kegiatan manusia yang dapat merusak atau mengganggu kondisi zona inti (seperti menangkap ikan dan menebang pohon), atau menambah jenis baru (misalnya melepas jenis ikan baru atau menanam jenis pohon baru) tidak diperbolehkan. Satu-satunya kegiatan yang diperbolehkan adalah kegiatan penelitian pengamatan (bukan yang ekstraktif, dengan mengambil banyak contoh spesies).

Bagaimana hukuman pelanggaran peraturan Zona Inti?

Pelanggaran yang disengaja terhadap Zona Inti dapat dihukum maksimal dengan kurungan penjara 10 tahun, atau denda maksimal seratus juta rupiah.

Apa yang dimaksud dengan Zona Pemulihan?

Zona ini merupakan daerah yang ditujukan untuk memulih secara alami akibat kerusakan yang pernah terjadi.

Kegiatan apa yang diperbolehkan di dalam Zona Pemulihan?

Tidak diperbolehkan ada kegiatan pengambilan biota. Yang diperbolehkan hanyalah kegiatan pendidikan dan penelitian.

Apa yang dimaksud dengan Zona Rehabilitasi?

Zona ini merupakan daeah yang memerlukan kegiatan rehabilitasi agar bisa kembali ke kondisi alaminya.

Kegiatan apa saja yang diperbolehkan dalam Zona Rehabilitasi?

Tidak diperbolehkan ada kegiatan ekstraktif/pengambilan biota. Kegiatan yang diijinkan adalah kegiatan untuk pemulihan, seperti penanaman kembali, serta penambahan jenis yang tepat. Juga diperbolehkan untuk kegiatan pendidikan dan penelitian.

9.1.1 Nature Conservation Zone

Which zones are included in the Nature Conservation Zone?

The Nature Conservation Zone includes the “Core Zone”, the “Recovery Zone” and the “Rehabilitation Zone”.

What is a Core Zone?

In this zone there is absolute protection of flora and fauna and their eco-systems. Some examples of core zone areas are the high slopes of Manado Tua where crested black macaques dwell in natural forests, the old growth mangrove stands in Arakan-Wowontulap, and the integrated mangrove, seagrass and coral reef eco-systems in certain areas of Bunaken and other islands.

The objective of the Core Zone is to protect known breeding locations of biota, which are hoped to provive offspring to replenish population in surrounding areas in the long term.

What activities are allowed in the Core Zone?

No human activities may take place that alters anything in the Core Zone. In other words, any activity that destroys or reduces the content of the Core Zone (such as fishing and tree cutting), or adds to the content of the Core Zone such as planting non-native plants or introducing non-native animals are not allowed. The activities within this zone are restricted to education and research only.

What are the penalties for violating Core Zone rules?

Intentional violations of Core Zone rules is punishable with a maximum jail term of 10 years and a fine of up to Rp 200,000,000. Unintentional violations within this zone is punishable with a maximum jail term of up to one year and a maximum fine of Rp 100,000,000.

What is a Recovery Zone?

A Recovery Zone is an area that requires time to “recover” from past damage, such as from excessive tree cutting, overfishing, coral blasting, etc.

What activities are allowed in the Recovery Zone?

No extractive activities may take place. The activities within this zone are restricted to education and research only.

What is a Rehabilitation Zone?

A Rehabilitation Zone is an area that requires restoration from past damage to return it back to its original condition.

What activities are allowed in the Rehabilitation Zone?

No extractive activities may take place. The activities within this zone are restricted to replanting or re-seeding native plant and animal stocks. Research and education are allowed as well.

9.1.2 Zona Pemanfaatan

Zona-zona apa saja yang masuk dalam Zona Pemanfaatan?

Zona pemanfaatan terutama ditujukan untuk pemanfaatan wisata. Terdapat dua zona jenis zona pemanfaatan, yaitu Zona Pemanfaatan Terbatas, dan Zona Pemanfaatan Intensif. Pemanfaatan zona-zona ini oleh wisatawan dan sarana transportasi diatur berdasarkan peraturan Menteri Kehutanan.

Apa yang dimaksud dengan Zona Pemanfaatan Terbatas?

Zona ini merupakan tempat bagi kegiatan pariwisata yang tidak mengubah atau menimbulkan dampak bagi lingkungan.

Kegiatan apa saja yang diperbolehkan dalam Zona Pemanfaatan Terbatas tersebut?

Kegiatan wisata alam, seperti lintas alam, selam, dan snorkelling, serta kegiatan pendidikan dan penelitian.

Apa itu Zona Pemanfaatan Intensif?

Zona ini merupakan tempat pengembangan kegiatan pariwisata, yang diatur dalam Rencana Pengelolaan TN Bunaken, yang bersifat ramah lingkungan. Zona ini hanya terbatas pada Pantai Liang dan Pantai Pangalisang di Pulau Bunaken.

Kegiatan apa saja yang diperbolehkan dalama Zona Pemanfaatan Intensif?

Pengembangan wisata seperti pengembangan sarana akomodasi (penginapan) wisata skala kecil, restoran, warung wisata, dermaga perahu, dan sarana wisata lain yang diatur dalam Rencana Pengelolaan. Juga diijinkan dan disarankan untuk melakukan pemindahan bangunan paling tidak 15 meter dari batas pasang tertinggi.

Apa hukuman bagi pelanggaran peraturan Zona Pemanfaata?

Pelanggaran yang disengaja, dapat dihukum maksimal kurungan penjara selama 5 tahun dan denda seratus juta rupiah. Sedang pelanggaran akibat kelalaian bisa dihukum maksimal 1 tahun kurungan penjara, dan denda maksimum limapuluh juta rupiah.

9.1.3 Zona Pendukung

Zona-zona apa saja yang tergolong sebagai Zona Pendukung?

Ada dua Zona Pendukung di TN Bunaken, yaitu Zona Pendukung Daratan dan Zona Pendukung Perairan.

Apakah Zona Pendukung Perairan itu?

Zona Pendukung Perairan merupakan tempat bagi perikanan tradisional oleh masyarakat setempat, baik untuk kebutuhan sendiri maupun untuk tujuan ekonomis, sejauh teknik penangkapannya tidak merusak lingkungan.

Kegiatan apa saja yang diperbolehkan di dalam Zona Pendukung Perairan?

Di zona ini diperbolehkan melakukan penangkapan ikan tradisional, budidaya tradisional, dan pemanfaatan bakau secara terbatas, serta untuk lokasi budidaya rumput laut sesuai perizinan yang berlaku. Namun demikian, penebangan bakau yang luas, seperti untuk tambak, serta kegiatan perikanan yang merusak tidak diperbolehkan di zona ini.

Apakah Zona Pendukung Daratan itu?

Zona Pendukung Daratan merupakan zona untuk permukiman dan kegiatan tradisional masyarakat perdesaan setempat, termasuk kegiatan ekonomis seperti pertanian.

9.1.2 Utilization Zones

What zones are included in the Utilization Zone?

The Utilization Zone pertains mainly to tourism use. There are two zones within this zone, namely the “Limited Use Zone” and the ”Intensive Use Zone”. Use of these zones by tourist and transportation services are subject to an entrance fee set forth by the Minister of Forestry..

What is a Limited Use Zone?

The Limited Use Zone allows for tourism activities that does not alter or impact the environment.

What activities are allowed in the Limited Use Zone?

Tourism activities such as nature walks, diving and snorkeling are allowed in this zone, as well as research and education.

What is an Intensive Use Zone?

The Intensive Use zone allows for tourism activities in line with the management plan for the Park, which are environmentally oriented. This zone is currently restricted to Liang Beach and Pangalisang Beach on Bunaken Island.

What activities are allowed in the Intensive Use Zone?

In addition to the activities of the Limited Use Zone, tourism development such as the upgrading of accommodations, restaurants, shops, jetties and other infrastructure for tourism recreation are allowed. All buildings, however, must be located at least 15m from the highest tide line. .

What are the penalties for violating rules in the Utilization Zone?

Any intentional violations in the Utilization Zone are subject to a maximum jail sentence of five years and a maximum fine of Rp 100,000,000. Any accidental violations are subject to a maximum jail sentence of up to one year and a maximum fine of Rp 50,000,000.

9.1.3 Support Zones

What zones are included in the Support Zone?

The Support Zones pertains to traditional local community use of natural resources. The three zones included in this are the “Water Support Zone”, the “Land Support Zone”, and the “Public Use Support Zone”.

What is a Water Support Zone?

Water Support Zone allows local communities to partake in traditional activities in and on the water for individual and economic purposes in accordance with sound ecological practices.

What activities are allowed in the Water Support Zone?

The Water Support Zone allows for traditional fishing, traditional fishing structures under permit, restricted mangrove harvesting, and seaweed culture under license. However, clearing of mangroves for conversion into ponds and destructive fishing practices (such as blast fishing) are not permitted..

What is a Land Support Zone?

A Land Support Zone allows for local communities to partake in traditional activities on land for individual and economic purposes.

Kegiatan apa saja yan diperbolehkan di Zona Pendukung Daratan?

Di zona ini diperbolehkan membangun rumah penduduk asli, pengembangan masyarakat, dan kegiatan pertanian secara efisien, dengan penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara terkendali. Untuk pengambilan kayu dapat dilakukan secara terbatas sesuai peraturan pengelolaan yang berlaku.

Apakah Zona Pendukung Umum itu?

Zona Pendukung Umum adalah zona untuk pelayaran dan perikanan pelagis (penangkapan ikan cakaralang, dan ikan pelagis lain).

Kegiatan apa saja yang boleh dilakukan di **Zona Pendukung Umum?**

Di **Zona Pendukung Umum** boleh dilakukan kegiatan perikanan skala menengah dan pelayaran perahu-kapal kecil dan antar pulau (skala menengah) sesuai peraturan dari KPLP.

9.2 Masalah Pemanfaatan Sumberdaya Alam

Masalah pemanfaatan apa saja yang mempengaruhi TN Bunaken?

TN Bunaken merupakan tempat tinggal bagi lebih dari 20.000 penduduknya, yang sebagian besar menggantungkan nafkah pada sumberdaya alam di dalam kawasan. Terdapat sejumlah konflik antara pelestarian alam dengan peningkatan kebutuhan dan keinginan masyarakat. Masalah pemanfaatan kunci sumberdaya alam oleh masyarakat meliputi penebangan bakau yang berlebihan, penangkapan ikan dengan cara merusak, pembukaan hutan untuk perkebunan, serta masalah air tawar pada bulan tertentu.

Pemanfaatan Mangrove yang Berlebihan

Bagaimana terjadinya pemanfaatan kayu bakau secara berlebihan di TN Bunaken?

Sejak beberapa generasi, masyarakat TN Bunaken telah menganggap kayu bakau sebagai bahan bangunan, kayu bakar, makanan dan obat-obatan. Semua pemanfaatan ini bisa berkelanjutan sepanjang pemanfaatanya bersifat non-komersial. Namun demikian, terjadi perkembangan pasar komersial untuk kayu mangrove untuk kayu bakar dan bahan bangunan di Manado, serta untuk patok pertanian rumput laut. Akibatnya, terjadi tekanan pemanfaatan/penebangan kayu mangrove di Pulau Mantehage. Dalam jangka panjang, bisa menyebabkan gangguan ekosistem di Pulau Mantehage dan sekitarnya, seperti terjadinya erosi tanah, wabah penyakit, dan hilangnya habitat bagi anakan ikan ekonomis, termasuk moluska dan udang.

Pada tahun 1995, 8.000 meter kubik kayu mangrove diambil dari dalam TN Bunaken, untuk keperluan:

Pertanian rumput laut	38%
Dijual ke Manado	35%
Kayu bakar setempat	26%
Sero	kurang dari 1%

85% bakau tersebut diambil dari Mantehage, dan 15% dari daerah Arakan-Wowontulap.

Sumber: NRMP, 1996 . Konservasi dan Pemanfaatan Mangrove Berkelanjutan di Taman Nasional Bunaken.

What activities are allowed in the Land Support Zone?

The Land Support Zone allows for housing, community development, and efficient agricultural practices with controlled use of pesticides and herbicides and commercial fertilizers. Exploitation of forest products are limited and regulated.

What is a Public Support Zone?

The public support zone allows for public use of sea traffic and pelagic fishing.

What activities are allowed in Public Support Zone?

The Public Support Zone allows for small to medium-scale pelagic fishing and small to medium-scale sea traffic with the exception of inter island passenger ships en route as prescribed by KPLP (Sea Traffic and Harbor Affairs) Manado.

9.2 Resource Utilization Issues

What are some key resource utilization issues effecting Bunaken National Park?

Bunaken National Park is home to over 20,000 inhabitants, most of whom depend on resources from the Park for their livelihood. There is some conflict with the preservation of the eco-systems and the growing population's increasing wants and needs. Some key resource utilization issues for the local people are the over-exploitation of mangroves, over-fishing and destructive fishing, forest clearing for gardens and periodic shortages of fresh water supplies.

Mangrove Over-exploitation

How are mangroves being over-exploited?

Mangroves have been valued for many generations of people in Bunaken National Park for traditional building material, firewood, food and medicine. All of these uses are sustainable as long as trees are selected for individual consumption. However, there is a growing commercial market for mangroves as firewood and building material in Manado, as well as a growing demand for structural material in the seaweed culture industry on Nain Island. These kinds of pressures are rapidly reducing mangrove forest on Mantehage Island, which will create major problems to the island and surrounding eco-systems in the long-term such as soil erosion, invasion of pests and weeds and lack of habitat for juvenille fish, molluscs and shrimp.

In 1995, 8,000 cubic meters of mangroves were harvested in Bunaken National Park for the following uses:

Seaweed industry	**38%**
Sale to Manado	**35%**
Local use firewood	**26%**
Fishtrap structures	**less than 1%**

85% of these mangroves came from Manteghate and 15% came from Arakan-Wawontulap.

Source: NRMP, 1996. The Sustainable Use and Conservation of the Mangrove Ecosystems of Bunaken National Park.

Di mana terjadi pemanfaatan mangrove yang berlebihan di TN Bunaken?

Saat ini, mangrove di Pulau Mantehage terus berkurang akibat penebangan komersial. Mangrove di Arakan-Wawontulap juga mengalami ancaman yang sama, jika mangrove di Mantehage terus berkurang dan tidak ditemukan alternatif pengganti kayu bakau. Desa Rap-rap di bagian Selatan dan Tiwoho di bagian Utara telah mengalami erosi pantai akibat pembukaan mangrove yang kurang bijaksana.

Tindakan apa saja yang dapat dilakukan untuk mengurangi tekanan terhadap mangrove?

Tidak lain, cara terbaik untuk melestarikan mangrove adalah menggunakan kayu lain. Sebagai contoh, kayu bakar dari bakau haruslah diganti dengan kayu lain, atau dengan menggunakan kompor minyak. Demikian juga untuk patok rumput laut, sebaiknya diganti dengan tiang logam, dan untuk bagan pengeringan dipakai bambu. Juga perlu dilakukan perencanaan yang lebih baik, di mana mangrove tidak dibuka untuk tambak atau pembangunan pariwisata karena bisa menyebabkan erosi tanah dan gangguan ekosistem pantai. Akhirnya, mangrove yang sudah rusak haruslah direhabilitasi semaksimal mungkin.

Pemanfaatan Terumbu Karang yang Berlebihan

Masalah apa saja yang terjadi dengan sumberdaya terumbu karang di TN Bunaken?

Pada tahun 1996, 2.588 (28%) penduduk TN Bunaken merupakan nelayan sejati. Juga terdapat pula 2000 lebih nelayan paruh waktu, yang melaut pada musim tertentu di samping pekerjaan mereka sebagai petani. Dan ada juga nelayan dari luar kawasan yang menangkap ikan dalam perairan TN Bunaken. Kegiatan perikanan yang paling mengancam kelestariannya adalah penangkapan ikan terumbu karang, mengutil (banyare), penambangan karang, penggunaan bom dan racun ikan, yang sekali-sekali masih terjadi dalam kawasan TN Bunaken.

Bagaimana dengan permasalahan perikanan terumbu?

Berdasarkan survey perikanan, diperkirakan 3.576 ton ikan karang ditangkap di Bunaken pada tahun 1996, atau 45 ton per kilometer persegi terumbu karang. Namun demikian, hasil perikanan lestari terumbu karang yang sehat diperkirakan hanya 25 sampai 45 ton ikan per kilometer persegi secara berkelanjutan*. Dengan demikian, perikanan terumbu di TN Bunaken telah mencapai tingkat maksimum, dan peningkatan yang lebih tinggi dapat menyebabkan gangguan ekosistem. **(*Tomasik, 1993)**

Nelayan tradisional di TN Bunaken menangkap sekitar 5.616 ton ikan karang dan ikan pelagis pada tahun 1996. 57% di antaranya merupakan ikan terumbu seperti kerapu, kakap, gorara, dan beronang.

Where are mangroves over-exploited in Bunaken National Park?

Currently, Montehage Island's mangroves are in decline due to over-harvesting for sale of mangrove firewood and building materials to Manado and Nain Island. There is also a risk that the mangroves in the Arakan-Wowontulap area will begin to be over-exploited as well if the mangroves on Mantehage Island continue to disappear and if no alternative resources or substitutes are utilized. The village of Rap Rap and Tiwoho in the southern section of the Park have already suffered significant land erosion due to clearing of mangroves for an ill-planned pond culture plan that ultimately failed.

What kinds of actions can be taken to reduce pressure on mangrove resources?

Ultimately, the best relief for mangrove forests is the use of alternative materials. For example, firewood should be replaced with kerosene or natural gas stoves. In the seaweed industry, structural stakes made of stainless steel and drying racks made of bamboo would be better alternative materials to using mangrove wood. Another matter is good development planning; mangroves should not be cleared for pond culture or tourism development as severe soil erosion and eco-system degradation can take place. Finally, mangroves should be replanted and allowed to regrow in areas where they have already been cut down.

Coral Reef Over-Exploitation

What kind of coral reef resource issues are there in Bunaken National Park?

In 1996, 2,588 (28%) of people living in Bunaken National Park were full time fishermen. There are also thousands more who fish part-time during certain seasons or between their agricultural activities, and others who fish from outside of the Park. Activities that put the most pressure on Bunaken's marine resources are reef fishing, gleaning (collecting reef-flat animals by prying and overturning corals on the reef flat at low tide), coral mining, and illegal bomb fishing and cyanide fishing, which occasionally occurs in some parts of the Park.

What are the issues concerning reef fishing?

Based on fishing surveys in 1996, an estimated 3,576 tonnes of reef fish were caught in Bunaken National Park, or 45 tonnes per square kilometer of reef. However, healthy coral reefs are thought to sustain a fish yield of only 25 to 45 tonnes per square kilometer of reef.* This suggests that reef fisheries in Bunaken National Park have already reached a maximum level and further increases in fishing pressure may cause severe reef eco-system degradation. **(*Tomasik, 1993)**

Traditional fishers in Bunaken National Park caught an estimated 5,616 tonnes of reef and pelagic fish in 1996. Reef fish such as groupers, snappers, rabbitfish, and sweetlips made up 57% of the total weight of this catch.

Tindakan apa saja yang dapat dilakukan untuk mengurangi tekanan terhadap terumbu karang?

Masyarakat setempat dapat membantu mengurangi tekanan terhadap terumbu, untuk menjamin keberlanjutan kegiatan nafkah mereka, dengan melakukan beberapa tindakan untuk melestarikan terumbu karang serta hewan-hewan terumbu. Antar lain adalah:

- Ikan atau lobster kecil yang tertangkap dilepas kembali ke laut, sehingga bisa tetap hidup dan memiliki kesempatan untuk berkembang biak.
- Teknik penangkapan ikan seperti bom dan racun (pimpong, potas) harus dihindarkan karena dapat menghancurkan terumbu.
- Jaring insang (soma) dan perangkap ikan haruslah digunakan dengan hati-hati agar tidak merusak terumbu karang.
- Karang hidup sebaiknya tidak diambil untuk keperluan bahan bangunan, atau dibongkar untuk menangkap ikan, lobster, atau hewan terumbu lainnya.
- Hewan lindung, seperti penyu dan kima raksasa sebaiknya dibiarkan tetap hidup bebas, karena jumlahnya saat ini sudah sangat sedikit.
- Zona-zona inti (Zona Tabungan Masyarakat) haruslah dihormati dan dijaga bersama oleh penduduk, agar ikan dan hewan laut lainnya memiliki tempat berkembang biak yang aman sehingga tetap lestari dalam kawasan terumbu di TN Bunaken.

Pemanfaatan Lahan

Masalah apa saja yang ada pada lahan pertanian?

Hutan asli yang masih tersisa di TN Bunaken hanyalah di puncak Pulau ManadoTua. Di hutan ini juga masih hidup sejumlah kera (yaki) hitam endemik. Karenanya hutan tersebut juga telah dijadikan Zona Inti dalam TN Bunaken. Untuk itu, diharapkan agar penduduk Pulau Manado Tua juga bisa ikut menghormati dan menjaga kelestarian hutan tersebut, dengan tidak membuka hutan untuk perluasan kebun. Saat ini, erosi tanah yang masuk ke perairan pantai juga merupakan salah satu perhatian dalam pengelolaan kawasan.

Tindakan apa saja yang dapat dilakukan untuk menjamin kelestarian hutan di Manado Tua?

Salah satu cara adala dengan tidak melakukan perluasan kebun atau ladang, dan sebaiknya melakukan efisiensi atau intensifikasi teknik pertanian pada lahan yang sudah ada. Hal ini dapat dilakukan dengan penganekaragaman tanaman dan penerapan teknik terasering, sehingga mengurangi terjadinya erosi lahan.

Bagaiman ekosistem laut dapat dilindungi dari gangguan erosi tanah dari daratan?

Ada sejumlah cara untuk mencegah masuknya erosi tanah ke laut (terutama ekosistem terumbu karang), tetapi penyaring alami yang paling efektif adalah hutan bakau, serta padang lamun.

Dampak Pariwisata

Kegiatan wisata yang tidak terkendali juga bisa menjadi faktor perusak terumbu karang. Silahkan lihat Lampiran 1 mengenai petunjuk kegiatan wisata yang tidak merusak terumbu karang untuk Taman Nasional Bunaken.

What kinds of things can be done to reduce pressure on coral reefs?

Local people themselves can help reduce the pressure on coral reef fisheries, and thus sustain their livelihood, by taking a few steps to ensure the survival of reef animals and their coral habitat for the use of future generations. For example:

- Young, undersized fishes, lobsters and sea snails should be returned to the water so they have a chance to reproduce juvenille stock for the future.
- Illegal fishing methods such as bomb-fishing and cyanide fishing should never be used as they destroy reef ecosystems by killing numerous corals, fishes and other animals that are not utilized by people, but are important to a healthy reef ecosystem.
- Gill nets and reef fish traps should be used carefully to avoid damage to corals.
- Live coral should never be used for building materials nor broken or over-turned to find reef animals.
- Protected species such as giant clams, turtles and their eggs should never be taken from the water as their numbers are already precariously low.
- The Core Nature Conservation Zones should be respected and guarded to allow animals to reproduce and allow their off-spring to re-populate surrounding reefs.

Land Utilization

What are the issues surrounding agricultural land use?

The only remaining original forest in Bunaken National Park is found on the high slopes of Manado Tua Island. There is also a small, endemic population of crested black macaques that dwell in this forest. For these reasons, the upper regions of Manado Tua is protected from human use. However, expansion of agriculture on Manado Tua into this forest is a potential threat. Also, soil erosion from agricultural plots on the steep slopes of Manado Tua into the marine eco-system is also a concern.

What kinds of things can be done to ensure that forests in Manado Tua are not cut down for agriculture?

One way to avoid expansion of agriculture, is to make existing agricultural land more efficient. This can be done by diversifying agricultural activities and protecting existing agricultural land from soil erosion.

How can marine eco-systems be protected from soil erosion from agricultural land?

There a number of ways to prevent soil erosion such as planting shrubs and trees with roots that can anchor down loose soil. However, a healthy, intact mangrove forest is also an effective natural barrier against sediment run-off into the sea.

Tourism Impacts

Uncontrolled tourism can also be a factor in the degradation of coral reefs. See Appendix 1 for a description of Reef Etiquette for visitors to the Park.

9.3 Fungsi Kantor Balai TN Bunaken

Apakah tugas-tugas Kepala Balai TN Bunaken?

Kepala Balai TN Bunaken secara langsung bertanggung jawab kepada Dirjen PKA (dulunya disebut PHPA), dalam melaksanakan pengelolaan TN Bunaken dengan baik. Kepala Balai juga bekerja sama dan mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan isntansi dan lembaga serta pihak yang terkait dengan fungsi Balai TN Bunaken.

Bagaimana tugas-tugas Kepala Seksi Konservasi, Balai TN Bunaken?

Kepala Seksi Konservasi mengarahkan dan mengkoordinasikan semua kegiatan atau permasalahan yang berhubungan dengan konservasi alam dengan semua Sub-Seksi Konservasi, serta dengan Staf Konservasi. Kepala Seksi Konservasi menjadi penghubung utama dengan media massa, dinas dan lembaga penelitian dan pendidikan, pariwisata, perikanan, kehutanan, dan pertanian, LSM, sektor swasta, dan kelompok masyarakat.

Apa saja tugas Staf Teknis Konservasi?

Staf Konservasi mengkoordinasikan kegiatan konservasi, tetapi bertanggung jawab langsung kepada Kepala Balai TN Bunaken. Tanggung jawab Staf Konservasi meliputi pengembangan hubungan masyarakat, komunikasi, dan melaksanakan penelitian serta memfasilitasi para peneliti yang berkegiatan di dalam TN Bunaken.

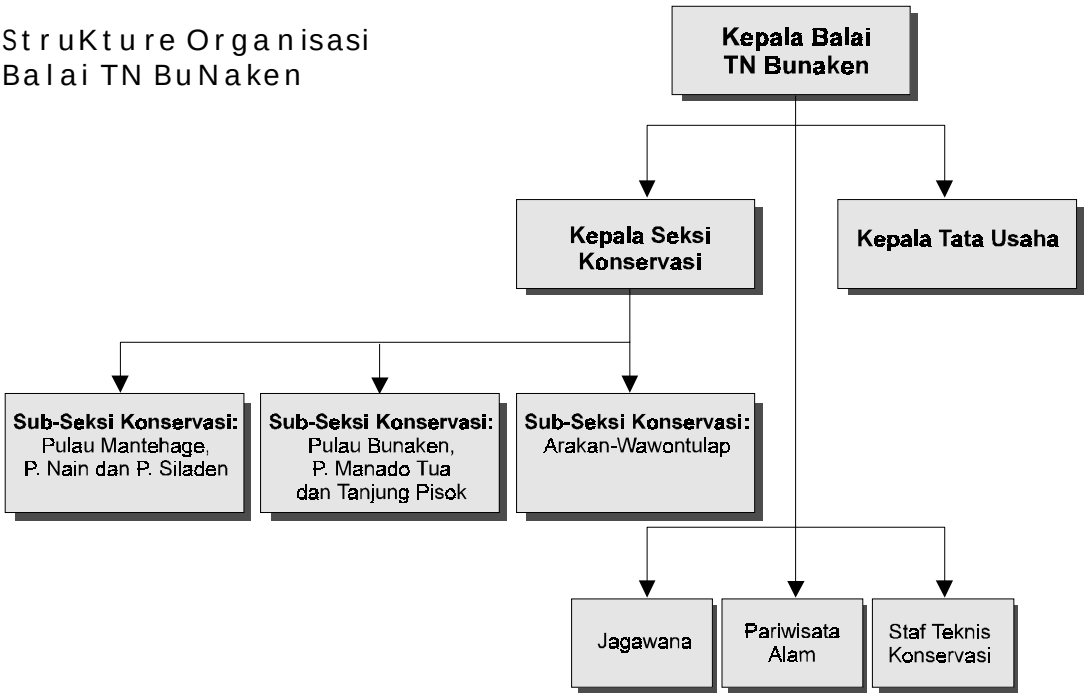
Bagaimana fungsi dan tugas Jagawana?

Jagawana bertanggung jawan dalam pengawasan (patroli) kawasan, dan bersama SATPOLAIRUD melakukan pengamanan dan penegakan hukum atas pelanggaran peraturan pengelolaannya. Jagawana juga terlibat dalam monitoring lingkungan alam kawasan. Saat ini terdapat 24 Jagawana yan bertugas dalam kawasan TN Bunaken.

Di manakah letak Pos-Pos Jagawana di TN Bunaken?

Saat ini, terdapat 3 Pos (Pondok Kerja) Jagawana di TN Bunaken. Masing-masing terletak di Tawara dekat Pantai Liang Pulau Bunaken, Desa Bango Pulau Mantehage, dan di Desa Sondaken wilayah Arakan-Wawontulap.

StruKture Organisasi
Balai TN BuNaken



9.3 Functions of Bunaken National Park Office

What is the function of the Head of Bunaken National Park?

The Head of Bunaken National Park is directly responsible to the Directorate General of Nature Protection and Conservation (PKA) to ensure that the mandates of the Bunaken National Park are carried out. The Head of Bunaken National Park also works closely and coordinates activities with ministries, institutes and agencies that are interrelated to the functions of the Bunaken National Park office.

What is the function of the Head of Conservation?

The Head of Conservation directs and coordinates all matters related to nature conservation with the Conservation Sub-sections, and the Conservation Officer. The Head of Conservation is the key contact for media, research and education, tourism, fisheries, forestry, and agriculture offices, non-government organizations, the private sector and community development groups.

What is the function of the Conservation Officer?

The Conservation Officer co-ordinates conservation activities with the Conservation Section but directly reports to the Head of Bunaken National Park. Responsibilities include public relations, communications, conducting research, and facilitating researchers in the Park.

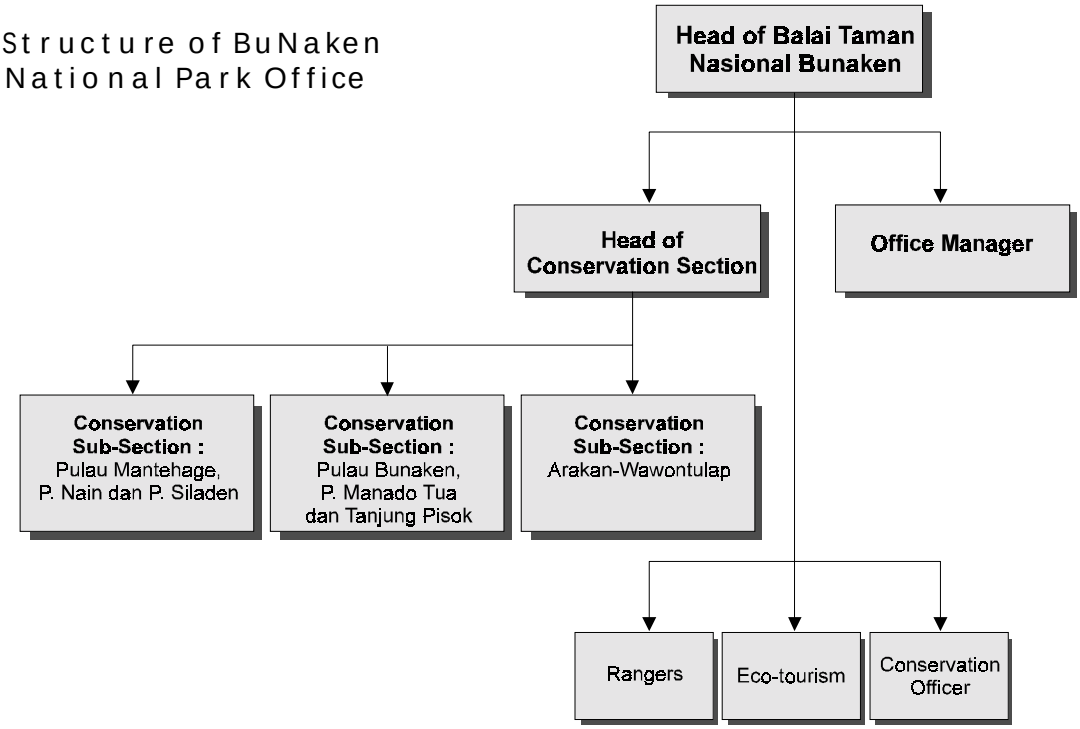
What is the function of rangers in Bunaken National Park?

Rangers are responsible for patrolling Bunaken National Park with the Police to guard against violations of Park rules. They are also involved in monitoring the natural inventory of the Park. There are currently 24 rangers working in Bunaken National Park.

Where are the ranger stations located in Bunaken National Park?

There are ranger stations on Liang Beach in Bunaken, Bango on Montehage and Sondaken in Arakan.

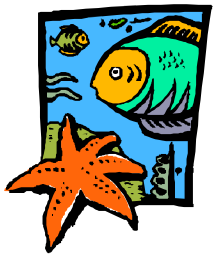
Structure of BuNaken National Park Office



Lembar Catatan

Note Page

8



Appendix
Lampiran

Lampiran 1:

Aturan Berkegiatan di Daerah Terumbu Karang

Bagaimana pengunjung dan penyelam bisa membantu melestarikan lingkungan alam TN Bunaken?

Pengunjung dan penyelam dapat membantu dengan menjaga sedikit mungkin gangguan lingkungan dengan melakukan hal-hali sebagai berikut.

Hindari Merusak Karang

- Hindari menginjak, berjalan atau memegang karang. Karang kelihatan seperti batu, tetapi sebenarnya merupakan hewan yang sangat rapuh, mudah patah. Bahkan sentuhan yang pelan saja bisa membunuh polip karang.
- Hati-hatilah saat berenang dengan fins di dekat karang, karena kayuhan fins bisa mengenai dan mematahkan karang. Juga jagalah peralatan SCUBA agar tidak berayun mengenai dan merusak karang.
- Juga hindari mengayuh fins terlalu denkat dengan pasir, karena bisa menyebabkan pasir/ sedimen dasar terangkat sehingga mengotori dan mematikan polip karang.
- Latihlah daya apung anda sebelum menyelam di TN Bunaken. Terlalu banyak penyelam dengan daya apung yang kurang baik bisa merusak terumbu.
- Pastikan perahu selam anda tidak membuang jangkar pada daerah terumbu, lebih baik menggunakan bui tambatan perahu.

Janganlah mengusik hewan terumbu

- Jangan memberi makanan kepada ikan, karena bisa mengubah kebiasaan makan dan juga bisa berbahaya bagi Anda. Beberapa jenis ikan bersifat agresif, mau menyerang.
- Jika anda mengangkat/membalik karang untuk mengamati organisma di bawahnya, kembalikanlah batu tersebut pada posisi semulanya.
- Hewan terumbu sangat peka terhadap gangguan, mudah stress. Karenanya janganlah menyentuh hewan-hewan karang, walau pun kelihatan tidak berbahaya.
- Janganlah memanah ikan (bajubi) di lokasi penyelaman.

Appendix 1:

Reef Etiquette

What can divers and visitors do to help conserve the natural environment of Bunaken National Park?

Divers and visitors can help conserve the natural environment of the Park by minimizing their own impact through individual choices and actions. Some guidelines are below:

Avoid damage to corals

- Avoid standing on, walking on or grasping any corals. Corals look like rocks, but they are very fragile colonies of animals. The slightest touch may kill coral polyps.
- Be cautious with fins as careless kicking may break corals and other sessile creatures such as sponges and ascidians. Also, secure diving gauges so they do not dangle and drag over the reef.
- Avoid kicking up clouds of sands with fins as the resulting sediment may smother and kill nearby corals.
- Practice neutral buoyancy before diving on Bunaken's reefs. Too many divers with poor buoyancy can destroy a reef.
- Ensure that boats use mooring buoys instead of anchors. Anchors thrown on the reef will crush large amounts of corals.

Avoid disturbing reef animals

- Do not feed fishes as this can change their feeding behavior and can be dangerous to the feeder.
- If any rocks are overturned to observe marine life living underneath, the rocks should be carefully returned to their original position to minimize disturbance to the resident creatures.
- Reef animals are vulnerable to stress. Do not touch or chase reef animals even if it seems harmless.
- Spearfishing is strictly forbidden in the Park. Fish quickly learn to avoid divers and snorkelers if there has been spear fishing in the area.

Janganlah mengoleksi cinderamata yang berasal dari terumbu

- Setiap bagian (unsur) terumbu, baik yang hidup maupun yang mati, memiliki peranan spesifik dalam ekosistem terumbu. Biarkanlah semuanya tetap utuh, agar keseimbangan ekosistem tetap terjaga.
- Saat memesan makanan, pilihlah ikan pelagis seperti tuna, cakalang, dll. Kurangilah mengkonsumsi ikan karang, demi lestarinya ikan karang yang menjadi daya tarik bagi wisata penyelaman dan *snorkelling*.
- Jangan membeli cindera mata dari karang, cangkang, atau hewan laut yang mungkin dijajakan oleh sejumlah penduduk, karena bisa meningkatkan eksploitasi yang merusak eksosistem terumbu karang TN Bunaken. Sebaliknya, bantulah masyarakat setempat dengan membeli membeli kaos, kartu pos, cinderamata dari kelapa, makanan dan minuman, atau pun kerajinan sulaman/rajutan lainnya.

Hindari meninggalkan sampah di TN Bunaken

- Janganlah membuang sampah ke laut atau pantai. Kantong plastik sangat berbahaya bai penyu, serta terumbu karang. Jika tidak menemukan tong sampah, harap membawa kembali sampah anda keluar dari TN Bunaken.

Avoid consuming or collecting products from the reefs

- Every component of the reef, both living and non-living, has a purpose on the reef. Please leave them behind to keep the delicate ecosystem in balance.
- When ordering seafood, select pelagic fishes (tuna, mackerels, etc) instead of reef animals (snappers, groupers, lobsters, etc) in order to preserve the very things that divers and snorkelers come to see alive on the reef!
- Do not buy corals, shells or other marine souvenirs from the Park as this encourages senseless exploitation reef animals. Instead, support local vendors by purchasing clothing, post cards, coconut handicrafts, food, drinks and woven articles.

Avoid littering

- Do not leave litter in the water or on the beach. Plastic bags are especially dangerous to turtles and can suffocate corals. If there are no rubbish facilities, trash should be taken out of the Park and disposed of properly.

Penjelasan lokasi-lokasi selam di Taman Nasional Bunaken

Gambaran Lokasi Penyelaman (*Dive Spot*)				
No Lokasi Selam	**Nama Lokasi Selam**	**Karakteristik Bawah Air**	**Hidupan Bawah Air**	**Peluang Temuan Menarik**
1	**Likuan I**	Tubir vetical. Patahan dan lembah. Sering terdapat arus kuat. Terlindung dari gelombang/ombak.	**Ikan:** Berbagai kelompok besar ikan pemakan plankton: fusiliers, pyramid butterflyfishes, bannerfishes, and damselfishes. **Avertebrata:** Giant barrel sponges black coral, lili dan kipas laut/bulu ayam.	Penyu hijau, hiu ekor hitam, ular laut, kerapu, ikan emperor besar, ikan kakak tua (tandukuhang), napoleon (maming), dan bobara.
2	**Likuan II**	Tubir terumbu vertical. Banyak patahan dan lembah. Terlindung dari ombak. Sering ada arus kuat, dan terkadang arus bergerak ke bawah.	**Ikan:** Angelfishes, ikan pelatuk gigi merah, butterflyfish, gerombolan gorara hitam. **Avertebrata:** spons tabung raksasa, karang hitam, gorgonian, ascidia, dan lili laut.	Ular laut, hiu ekor putih, pari burung, ikan kakaktua besar, gerombolan bobara, dan ikan maming (napoleon).
3	**Likuan III**	Tubir vertikal, dengan gua dan lereng pasir. Terlindung dari ombak.	**Ikan:** Banyak hiu ekor hitam dan putih. A**vertebrata:** Berbagai jenis karang batu, karang hitam, gorgonians, ascidians dan lili laut.	Barakuda, Napoleon, penyu, dan pari papan.
4	**Celah Celah**	Tubir vertical, dengan banyak patahan dan hancuran karang. Sangat terlindung dari gelombang dan arus. Baik untuk penyelaman malam hari.	**Ikan:** Ikan kupu-kupu, ikan kakak tua, dan ikan dokter (kulit pasir). **Invertebrates:** Berbagai jenis karang batu, karang hitam, gorgonians, ascidians dan lili laut.	Napoleon besar, penyu sisik dan penyu hijau.
5	**Alung Banua**	Tubir vertical, dengan banyak patahan dan hancuran karang. Terdapat beberap gua kecil. Sangat terlindung dari gelombang dan arus. Baik untuk penyelaman malam hari.	**Ikan:** Berbagai ikan terumbu: anthiases, ikan kakak tua, kupu-kupu, dan ikan keling. Banyak ikan gobi udang, lepu ayam, dan gerombolan besar gorara hitam. A**vertebrata:** Nudibrancia, karang lunak, spons, ascidians, dan bebagai bentuk karang batu.	Napoleon besar, penyu sisik dan penyu hijau.
6	**Fukui**	Lereng yang keseluruhannya dipenuhi oleh karang daun dan karang bercabang.	**Ikan:** Bayak gerombolan ikan: spadefishes, gorara hitam, barakuda sirip hitam, bobara, raja bao, ikan pelatuk besar, dan belut pasir/belut taman. **Invertebrates:** Spons tabung raksasa, kima raksasa.	Barakuda besar, sweetlips besar, ikan napoleon, ikan kakaktua beasr. Pari burung, "mola mola", hiu kecil dan pari papan. ***Langka***: perkawinan ikan keling cahaya, *Paracheilinus filamentosus*.
7	**Mandolin**	Tubir karang vertical, dengan gua-gua kecil pada bagian yang lebih dalam. Terumbu bagian atas sangat menarik dan beragam. Sering ada arus yang kuat.	**Ikan:** Banyak gerombolan ikan pemakan plankton: lolosi, ikan kupu-kupu, damselfish, dan ikan peri besar. Juga banyak ikan gobi merah. **Avertebrata:** Karang hitam, gorgonia besar, ascidia.	Green and Hawksbill turtles,, seasnakes, whitetip reef sharks, , school of big-eye trevallys, barracudas, dogtooth tunas, eagle rays, sting rays, giant sweetlips, groupers and Napoleon wrasses. Pygmy seahorses,.nurse and grey reef sharks have been seen.

description of Divesites in Bunaken National Park

DIVE SITE DESCRIPTIONS				
Dive Spot #	**Dive Spot Name**	**Underwater Characteristics**	**Marine Life Highlights**	**Possible Encounters**
1	**Likuan I**	Vertical, winding walls. Cracks & canyons. Often strong currents. Sheltered from waves.	**Fishes:** Many huge schools of plankton-feeders: fusiliers, pyramid butterflyfishes, bannerfishes, and damselfishes. **Invertebrates:** Giant barrel sponges black coral, ascidians and gorgonians.	Green turtles, whitetip reef sharks, seasnakes, groupers, large emperors, bumphead parrotfish, Napoleon wrasse, and trevallys.
2	**Likuan II**	Vertical winding wall. Many vertical cracks and canyons. Sheltered from waves. Often strong currents. Sometimes downward currents.	**Fishes:** Angelfishes, red-tooth trigger fish, butterflyfishes, School of black snappers. **Invertebrates:** Giant barrel sponges, black coral, gorgonians, ascidians, and featherstars.	Seasnakes, whitetip reef sharks, thresher shark, eagle rays, bumphead parrotfish, schools of big eye trevally, and large Napoleon wrasse.
3	**Likuan III**	Vertical wall with caves and sandy slope. Sheltered from waves .	**Fishes:** Many blacktip reef and whitetip reef sharks. **Invertebrates:** Variety of differently shaped hard corals, black corals, gorgonians, ascidians, and featherstars.	Barracudas, Napoleon wrasse, turtles and manta rays.
4	**Celah Celah**	Vertical winding wall. Many cracks & crevices. Very sheltered from waves and currents. Good night dive.	**Fishes:** Butterflyfishes, parrotfishes,and surgeonfishes. **Invertebrates:** Many different shapes of hard corals, soft corals, ascidians, and featherstars.	Large Napoleon wrasse, hawksbill and green turtles.
5	**Alung Banua**	Vertical wall, with many cracks and crevices. Interesting small caves. Very sheltered from waves and currents. Good night dive.	**Fishes:** Mainly reef fishes: anthias, parrotfishes, wrasses and butterflyfishes . Many shrimp gobies, scorpionfish and large school of black snappers. **Invertebrates:** Nudibranchs, soft corals, sponges, ascidians,and many different shapes of hard corals.	Large Napoleon wrasse, and turtles.
6	**Fukui**	Slope completely covered with foliose and branching hard corals.	**Fishes:** Many schooling fishes: spadefishes, black snappers, blackfin barracuda, trevallys, sweetlips, large triggerfishes and garden eels. **Invertebrates:** Giant barrel sponges, giant clams.	Great barracudas, giant sweetlips, Napoleon wrasse, bumphead parrotfish. Eagle rays, mola mola, thresher shark and manta rays have been seen. ***Rarities***: sexual display of the flasher wrasse, *Paracheilinus filamentosus*.
7	**Mandolin**	Vertical wall in large steps, with small caves down deeper. Reef top very interesting and various. Often strong currents.	**Fishes***:* Many huge schools of plankton-feeders: fusiliers, pyramid butterflyfishes, bannerfishes, damselfishes, and large angelfishes. Lots of fire dart gobies. **Invertebrates**: Black corals, large gorgonians, ascidians.	Green and Hawksbill turtles, seasnakes, whitetip reef sharks, , school of big-eye trevally, barracudas, dogtooth tuna, eagle rays, sting rays, giant sweetlips, groupers and Napoleon wrasse. Pygmy seahorses, nurse and grey reef sharks have also been seen.

Gambaran lokasi penyelaman, lanjutan

No Lokasi Selam	Nama Lokasi Selam	Karakteristik Bawah Air	Hidupan Bawah Air	Peluang Temuan Menarik
8	**Raymond's Point**	Tubir vertical, dengan satu gua besar. Terumbu bagian atas yang menarik. mengalami kerusakan akibat badai pada bulan Desember 1996. Sering ada arus kuat.	**Ikan:** Mungkin merupakan lokasi paling kaya dalam keragaman ikan: ikan peri, ikan kupu-kupu, ikan keling, dll. **Avertebrata:** Banyak lobster, hutan karang dan berbagai jenis karang batu dan karang lunak.	Seasnakes, large emperors, red snappers, groupers , dogtooth tuna, eagle rays and stingrays.
9	**Mike's point**	Tubir vertical berbentuk amfiiheater. Puncak terumbu terbuka terhadap ombak.	**Ikan**: Banyak anthias, ikan peri, dan tilefishes. **Avertebrata**: Bongkahan karang besar-besar, karang hitam, dan gorgonia raksasa, dan ascidia.	Whitetip sharks, giant trevally, eagle rays, and occasionally very large silvertip sharks. Grey reef sharks deep.
10	**Tanjung Parigi**	Tubir vertical, puncak terumbu terbuka terhadap ombak, terdapat kerusakan pada beberap tempat.	**Ikan**: Ikan dokter, ikan beharng, dan ikan kakaktua. **Avertebrata**: Spons tabung, karang hitam, gorgonia dan ascidia.	Bobara besar dan ikan pelagis lainnya.
11	**Sachiko's Point**	Tubir vertical dengan gua karang pada kedalaman. Sangat terbuka terhadap ombak. Terdapat karang-karang masif besar pada bagian atas terumbu.	**Ikan**: Banyak gerombolan ikan pemakan plankton: lolosi, ikan kupu-kupu, damselfish, ikan keling, ikan pelatuk gigi merah, dan ikan peri besar. Ikan kaca (*Parapriacanthus ransonneti*) juga ditemukan pada gua-gua dangkal. **Avertebrata**: karang hitam, gorgonia besar, dan ascidia.	Penyu hijau, barakuda, ular laut, ikan komet, hiu ekor putih, pari burung, ribbon sweetlips, ikan emperors besar, dan bobara. Juga hiu paus, tetapi sangat jarang terlihat.
12	Bunaken Timur	Tubir vertical, dengan banyak celah dan gua kecil. Terumbu mengalami sejumlah kerusakan. Lokasi yang baik untuk *snorkelling*.	**Ikan**: Ikan kupu-kupu, ikan dokter, ikan kakaktua, dan ikan keling/maming. **Avertebrata**: Banyak krang lunak (Nephthiidae), karang hitam, gorgonia, dan ascidia**.**	Penyu, hiu ekorputih, dan pari.
13	**Muka Kampung**	Lereng yang curam dengan celah dan gua kecil. Sering terdapat arus yang kuat. Puncak terumbu bervariasi. Keragaman karang, spons dan ikannya tinggi.	**Ikan** : Banyak ikan pemakan plankton: lolosi, ikan kupu-kupu, bannerfishes, dan damselfishes**.** Goropa dan gorara malam. **Avertebrata**: Spons tabung raksasa, gorgonia, whip corals, dan ascidia.	Penyu hijau, ular laut, hiu ekor putih, pari burung, ikan emperor besar, dan bobara. Juga terdapat kuda laut kate.
14	**Siladen**	Dinding karang vertical. Puncak terumbunya sangat bagus, dengan berbagai jenis karang batu dan karang lunak.	**Ikan**: Ikan kupu-kupu, goropa, ikan kakaktua, sidat, dan 6 jenis anemon. **Avertebrates**: Karang lunak, gorgonia, lili laut, dan kima raksasa.	Penyu hijau, ikan cakalang, dan pari.

Divespot description, continued

Dive Spot #	Dive Spot Name	Underwater Characteristics	Marine Life Highlights	Possible Encounters
8	**Raymond's Point**	Vertical wall, with one large cave. Interesting reef top. Damaged by a storm in December 1996. Often strong currents.	**Fishes:** Probably one of the richest dive spots with regard to reef fishes: Angelfishes, butterflyfishes, wrasses, etc. **Invertebrates**: Many lobsters, forest of whip corals, and many species of hard and soft corals.	Seasnakes, large emperors, red snappers, groupers , dogtooth tuna, eagle rays, and stingrays.
9	**Mike's point**	Vertical wall shaped like an amphitheatre. Reef top exposed to waves.	**Fishes**: Many anthias, angelfishes and tilefishes. **Invertebrates**: Huge boulder corals, black corals, giant gorgonians, ascidians, and sponges.	Whitetip sharks, giant trevally, eagle rays, and occasionally very large silvertip sharks. Grey reef sharks deep.
10	**Tanjung Parigi**	Vertical winding wall, reef top exposed to waves, damaged in some parts.	**Fishes**: Surgeonfishes , rabbitfishes and parrotfishes. **Invertebrates**: Barrel sponges, black corals, gorgonians, and ascidians.	Giant Trevally and other pelagic fishes.
11	**Sachiko's Point**	Vertical wall with caves in the deeper parts. Very exposed to waves. Large massive corals on reef top.	**Fishes**: Many huge schools of plankton-feeders: fusiliers, pyramid butterflyfishes, bannerfishes, damselfishes, wrasses, parrotfishes, red-tooth triggerfish, and large angelfishes. Glassfishes (*Parapriacanthus ransonneti*) in a shallow cave. **Invertebrates**: black corals, many large gorgonians, whip corals and ascidians.	Green turtles, barracuda, seasnakes, comet fish, whitetip reef sharks resting in caves, blacktip reef sharks, eagle rays, ribbon sweetlips, large emperors, and trevallys. Whale shark on rare occasions.
12	Bunaken Timur	Vertical wall in large steps, with many cracks and small caves. Reef slightly damaged in some parts. Good area for snorkeling.	**Fishes**: Butterflyfishes , surgeonfishes, parrotfishes and wrasses.**Invertebrates**: Many soft coral (Nephthiidae), black coral, gorgonians, and ascidians**.**	Turtles, small whitetip reef sharks and stingrays**.**
13	**Muka Kampung**	Steep slope with many vertical cracks and canyons. Often strong current. Reef top varied. High diversity of fishes, corals and sponges.	**Fishes**: Many huge schools of plankton-feeders: fusiliers, pyramid butterflyfishes, bannerfishes, and damselfishes**.** Groupers and midnight snappers. **Invertebrates**: Giant barrel sponges, black corals, gorgonians, whip corals, and ascidians.	Green turtles, seasnakes, whitetip reef sharks, eaglerays, large emperors and trevallys. Pygmy seahorses have been seen.
14	**Siladen**	Vertical wall in large steps. Spectacular reef top, with a huge variety of hard and soft corals. Good snorkeling.	**Fishes**: Butterflyfishes, groupers, parrotfishes, moray eels, ribbon eels and a variety of anemonefishes. **Invertebrates**: Soft corals, gorgonians, featherstars and giant clams**.**	Green turtles, dog tooth tuna and stingrays.

Gambaran lokasi penyelaman, lanjutan

No Lokasi Selam	Nama Lokasi Selam	Karakteristik Bawah Air	Hidupan Bawah Air	Peluang Temuan Menarik
15	**Siladen Utara**	Rataan terumbu dengan pasir dan pecahan karang. Seperti bentuk aliran sungai akibat arus dan gelombang. Terdapat karang batu (*Porites*) yang besar. Sering ada arus kuat.	**Ikan:** Goropa dan gorara besar, ikan keling, pari, dan belut pasir. **Avertebrata:** Gorgonia, karang lunak, whip corals, lobsters, dan udang mantis.	Barakuda besar, ikan emperor besar, hiu ekor putih yang sedang istirahat, penyu, ikan Napoleon dan pari burung.
16	**Muka Gereja (Bualo)**	Pemandangan dinding karang dengan banyak celah dan lembah serta gua kecil. Puncak terumbunya bagus dengan banyak karang meja. Baik sebagai tempat snorkelling.	**Ikan:** Ikan kupu-kupu, raja bao, ikan kakak tua, ikan peri, big emperors, dan berbagai ikan badut. **Avertebrata:** Spons tabung raksasa, karang hitam, gorgonia, ascidia, nudibrancia dan lili laut.	Ular laut, hiu ekor putih di dalam gua karang, dan gerombolan ikan kelelawar (tampalbor). Terkadang juga ditemukan rombongan ikan kakaktua besar.
17	**Negeri**	Dinding karang dengan banyak celah dan lembah serta gua kecil. Puncak terumbu terlindung, dengan banyak jenis karang bercabang.	**Ikan:** Ikan kupu-kupu, kakaktua, dan ikan peri. **Avertebrata:** Spons tabung besar, karang hitam, gorgonians, ascidians, siput nudibranchia dan lili laut.	Penyu hijau, ikan kelelawar, ikan emperor, dan ular laut.
18	**Tanjung Kopi**	Rataan terumbu landai sampai kedalaman 15-20 m. Dinding vertical yang dalam dan bergua. Sering ada arus kuat, ke arah atas atau bawah. Kecerahan baik.	**Ikan:** Kakak tua, surgeonfishes, ikan behang/beronang, emperorfishes, gerombolan ikan tampalbor, dan raja bao. **Avertebrata**: Karang hitam, gorgonians dan karang meja.	Hiu ekor putih, ikan emperor besar, bobara besar, tuna, ikan Napoleon, barakuda sirip hitam. Juga bisa terlihat hiu abu-abu dan hiu martil, serta rombongan ikan kakaktua besar.
19	**Pangulingan**	Lereng pasir dengan formasi karang dan batuan besar. Sering ada arus kuat. Bisa terjadi arus ke bawah.	**Ikan**: Kakak tua, surgeonfishes, rabbitfishes, dan emperorfishes. **Avertebrata**: Berbagai jenis karang batu/keras dan karang lunak.	Hiu ekor putih, bobara, tuna. Terkadang juga terlihat hiu abu-abu hiu martil.
20	**Barrakuda Point**	Dinding karang, dan terdapat dasar pasir pada beberapa tempat. Rataan terumbu yang terkena ombak dan arus, ada karang batu besar (*Porites*). Sering ada arus yang sangat kuat, bisa ke arah bawah.	**Ikan**: Kakaktua, surgeonfishes, triggerfishes, emperorfishes , gorara, dan kerapu. Gerombolan lolosi,dan bannerfishes. **Avertebrata**: Whip corals, karang lunak, dan spons.	Rombongan besar ikan barakuda sirip hitam (>300 ekor), babara, tuna, barakuda besar, Napoleon dan ikan emperor besar, penyu, pari burung, dan rombongan ikan kakaktua besar (tandukuhang). Terkadang juga terlihat hiu abu-abu hiu martil.
21	**Gorango**	Dinding dengan banyak celah, serta lembah vertical. Rataan terumbun terkena ombak dan arus. Terdapat karang batu besar (*Porites*). Sering ada arus kuat.	**Fishes**: Kakak tua, surgeonfishes, triggerfishes, gorara, dan kerapu. **Avertebrata**: Gorgonians besar, whip corals, karang lunak, dan spons.	Rombongan ikan kakaktua besar (tandukuhang) dan ikan napoleon. Terkadang juga terlihat hiu abu-abu hiu martil.
22	**Bango**	Dinding dengan banyak celah, serta lembah vertical, dengan dasar pasir pada beberapa tempat.Rataan terumbun terkena ombak dan arus. Sering ada arus kuat.	**Ikan**: Kakaktua, surgeonfishes, triggerfishes, gorara, dan kerapu. **Avertebrata**: Siput nudibrancia, gorgonians besar, whip corals, karang lunak, dan spons. Banyak karang hijau.	Pari burung, rombongan ikan kakaktua besar (tandukuhang) dan ikan Napoleon. Terkadang juga terlihat hiu abu-abu hiu martil.

Divespot description, continued

Dive Spot #	Dive Spot Name	Underwater Characteristics	Marine Life Highlights	Possible Encounters
15	**Siladen Utara**	Reef flat with sand and gravel. A sort of river bed modelled by the currents and the waves, with huge massive corals (*Porites*). Often strong currents.	**Fishes**: Large groupers and snappers, wrasses, stingrays and garden eels. **Invertebrates**: Gorgonians, softcoral, whip corals, lobsters, and mantis shrimp.	Great barracuda, large emperors, sleeping white-tip sharks, black tip sharks, turtles, Napoleon wrasse and eagle rays.
16	**Muka Gereja (Bualo)**	Scenic vertical winding wall, with many vertical cracks and canyons and small caves. Wonderful reef top, with huge tabular corals. Good for snorkelling.	**Fishes**: Butterflyfishes, sweetlips, parrotfishes, angelfishes, big emperors, diverse anemonefishes. **Invertebrates**: Giant barrel sponges, black corals, gorgonians, ascidians, nudibranches and featherstars.	Seasnakes, whitetip reef sharks resting in caves, school of orbicular batfish and occasionally bumphead parrotfish.
17	**Negeri**	Vertical winding wall, with many vertical cracks, canyons, and small caves. Sheltered reef top, with many branching corals.	**Fishes**: Butterflyfishes, parrotfishes, and angelfishes. **Invertebrates**: Giant barrel sponges, black corals, gorgonians, ascidians, nudibranches and featherstars.	Green turtles, batfish, big emperors, and sea snakes**.**
18	**Tanjung Kopi**	Reef flat mildly sloping to 15-20 m depth. Deep vertical wall with caves. Often strong current. Possible upward and downward currents. Coral head bommies on reef flat. Good visibility.	**Fishes**: Parrotfishes, surgeonfishes, rabbitfishes, emperorfishes, schools of batfishes and sweetlips**.** **Invertebrates**: Black corals, gorgonians and whip corals.	Whitetip reef sharks, large emperors, giant trevally, dogtooth tuna, large Napoleon wrasse, blackfin barracudas, Occasionally grey reef and hammerhead sharks**,** spanish mackerel, schools of bumphead parrotfish and big-eye jacks.
19	**Pangulingan**	Sandy slope with large rocks and coral formations. Often very strong current. Possible downward currents.	**Fishes**: Parrotfishes, surgeonfishes, rabbitfishes, and emperorfishes**.** **Invertebrates**: Variety of hard corals and soft corals**.**	Whitetip reef sharks, trevallys, dogtooth tuna. Occasionally grey reef and hammerhead sharks**.**
20	**Barrakuda Point**	Wall in a large step, alternates with sandy areas. Reef flat very wide and exposed to waves and currents, huge massive corals (*Porites* spp.) Often very strong current. Possible downward currents.	**Fishes**: Parrotfishes , surgeonfishes, triggerfishes, emperorfishes , snappers, groupers. Schools of fusiliers and bannerfishes. **Invertebrates**: Whip corals, soft corals and sponges.	A very large school (>300) of blackfin barracuda , giant and big-eye trevallies, dogtooth tuna, great barracuda, large Napoleon wrasse and emperors, turtles, eagle rays and schools of bumphead parrotfish. Occasionally grey reef and hammerhead sharks.
21	**Gorango**	Wall with many cracks and vertical canyons. Reef flat exposed to waves and currents. Huge massive corals (*Porites* spp.). Often strong currents.	**Fishes**: Parrotfishes, surgeonfishes, triggerfishes, snappers, and groupers**.** **Invertebrates**: Large gorgonians, whip corals, soft corals, and sponges**.**	Schools of bumphead parrotfish and Napoleon wrasses. Occasionally, grey reef and hammerhead sharks**.**

Gambaran lokasi penyelaman, lanjutan

No Lokasi Selam	Nama Lokasi Selam	Karakteristik Bawah Air	Hidupan Bawah Air	Peluang Temuan Menarik
23	**Batu Kapal**	Rataan terumbu yang sangat luas, terdapat beberapa kerusakan. Ada dinding terumbu dalam dengan gua karang. wall with caves. Seringa ada arus kuat, ke arah bawah.	**Ikan**: kakaktua, surgeonfishes, triggerfishes, emperorfishes dan gorara. **Avertebrata**: Whip corals, karang lunak, dan spons.	Bobara, barakuda, hiu ekor putih, tuna, dan rombongan ikan kakaktua besar serta bobara mata besar. Terkadang juga terlihat hiu abu-abu hiu martil.
24	**Jalan Masuk**	Rataan terumbu karang yang luas dan indah, dengan banyak koloni besar karang meja serta jenis karang lain. Terdapat dasar pasir, dan sering ada arus kuat.	**Ikan**: Kakaktua, surgeonfishes, and triggerfishes. **Avertebrata**: Siput nudibrancia, berbagai jenis karang keras, karang lunak dan spons..	Bobara dan rombongan ikan kakaktua besar. Terkadang juga terlihat hiu abu-abu hiu martil.
25	**Tanjung Pisok**	Rataan terumbu landai sampai kedalaman 15-20m. Sangat kaya dengan karang meja Acropora besar. Dinding karang besar, dan diselingi oleh dasar pasir. Sering ada arus kuat.	**Fishes**: Parrotfishes, surgeonfishes, snappers,triggerfishes, butterflyfishes, and groupers. **Avertebrata**: *Acropora* meja besar, whip corals, karang lunak,dan karang hijau. Siput nudibrancia.	Pari burung, ikan Napoleon, rombongan besar ikan bobara mata besar, dan goropa (kerapu) besar. ***Langka:*** banyak belut biru (*blue ribbon eels*).

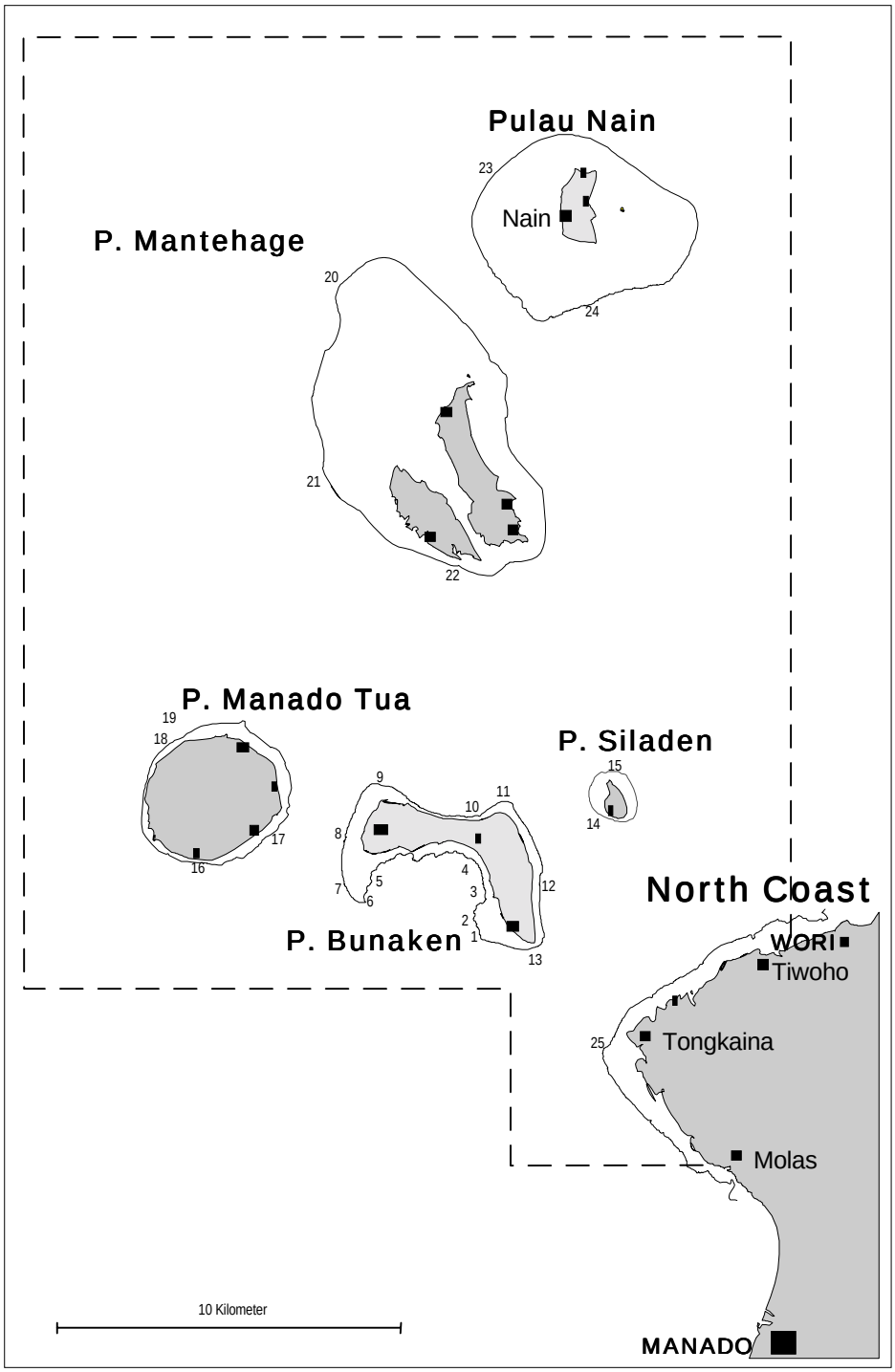
*Deskripsi lokasi selam diuraikan oleh **Massimo Boyer,** dari Indo-Pacific Divers (Dive Center), dengan komentar tambahan oleh **Bruce Moore,** dari Blue Banter (Marina/Dive Center).*

Divespot description, continued

Dive Spot #	Dive Spot Name	Underwater Characteristics	Marine Life Highlights	Possible Encounters
23	**Batu Kapal**	Very wide reef flat , damaged in some parts. Deep vertical wall with caves. Often very strong current. Possible downward currents.	**Fishes**: Parrotfishes, surgeonfishes, triggerfishes, emperorfishes and snappers.**Invertebrates**: Whip corals, soft corals and sponges.	Trevallys, barracuda , whitetip reef sharks, dogtooth tuna, and schools of bumphead parrotfish and big-eye trevally. Occasionally grey and hammerhead sharks
24	**Jalan Masuk**	Very wide and beautiful reef flat, with huge colonies of tabular *Acropora* spp. and other hard corals. Wall in large step, alternating with sandy areas. Often very strong currents.	**Fishes**: Parrotfishes, surgeonfishes, and triggerfishes. **Invertebrates**: Nudibranchs, many different species of hard corals, soft corals and sponges.	Trevallys and schools of bumphead parrotfish. Occasionally whitetip reef sharks.
25	**Tanjung Pisok**	Reef flat sloping to 15-20m depth. Very rich in large tabular *Acropora* spp. Wall in large steps, alternating with sandy slopes. Often strong currents.	**Fishes**: Parrotfishes, surgeonfishes, snappers, triggerfishes, butterflyfishes, and groupers. **Invertebrates**: Nudibranches, large tabular *Acropora* spp., whip corals, soft corals, unusual green tree corals.	Eagle rays, Napoleon wrasse, big school of big-eye trevally, and large groupers. ***Rarities***: High concentration of blue ribbon eels.

*Dive site descriptions courtesy of **Massimo Boyer**, Indo-Pacific Divers and additional comments by **Bruce Moore**, Blue Banter.*

Map 5. Dive spot map of Bunaken National Park



Lampiran 2:

Survai Kondisi Terumbu Karang Taman Nasional Bunaken

Pada bulan September 1998, satu tim survey melakukan survai cepat kondisi terumbu karang di TN Bunaken. Dalam survai tersebut, diukur persentase tutupan karang hidup, karang mati, dan karang lunak, serta pengamatan bintang laut berduri dengan teknik manta tow. Manta tow merupakan teknik pengamatan terumbu karang pada perairan dangkal, di mana pengamat ditarik dengan dengan perahu dengan kecepatan rendah.

Ringkasan Hasil

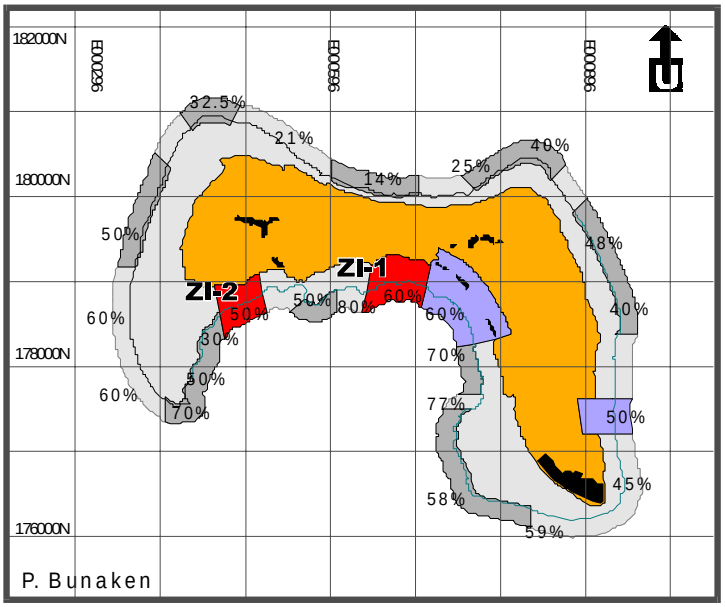
Secara umum, bagian Barat dan Utara Pulau pulau-pulau di TN Bunaken yang terkena badai dan gelombang besar pada musim angin Barat (Nop - Feb), sehingga memiliki persentase tutupan karang hidup yang rendah. Banyak terumbu mengalami kerusakan cukup parah oleh badai ini. Bagian Selatan pulau-pulau umumnya memiliki persentase tutupan karang hidup yang paling tinggi. Salah satu faktor penyebabnya adalah karena daerah selatan pulau-pulau relatif terlindung dari serangan ombak besar pada musim angin Barat, sehingga memungkinkan berbagai jenis karang tumbuh dan berkembang dengan baik. Jenis pertumbuhan karang yang beragam, juga akan meningkatkan keragaman jensi ikan dan organisma laut lainnya. Tidak ditemukan adanya kelimpahan bintang laut berduri di TN Bunaken.

Bunaken Island

Rata-rata tutupan karang hidup : 46%

Rata-rata tutupan karang mati : 22%

Rata-rata tutupan karang lunak : 23%



Appendix 2:

A Rapid Survey of Coral Reefs in Bunaken National Park

In September 1998, a team of surveyors conducted a rapid survey of the condition of the coral reefs of Bunaken National Park. In one set of surveys, they measured percentages of live coral, dead coral and softcoral, as well as looking for the presence of crown-of-thorns-starfish by manta towing. Manta Towing is a method of surveying the shallow slopes of a reef while being pulled by a slow moving boat.

Results

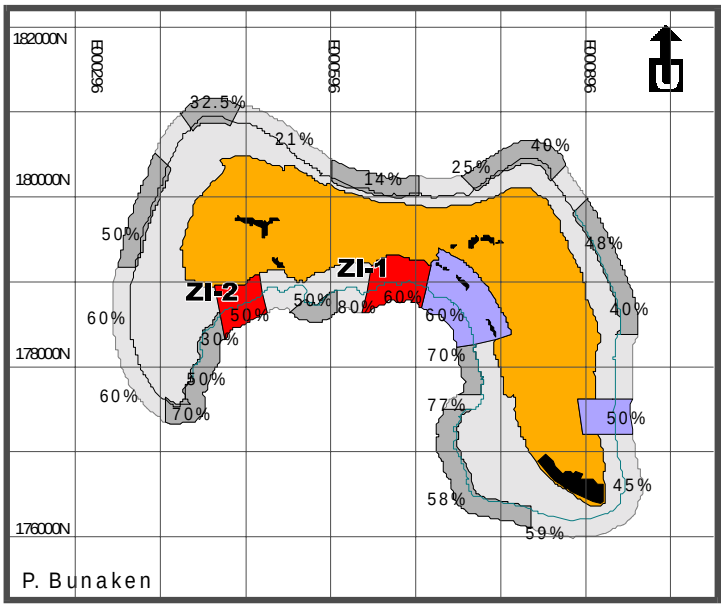
In general, the western and northern sides of the islands in Bunaken National Park are exposed to storms and large waves during the Northwest monsoon season (Nov - Feb) and have the least amount of live coral. Many reefs have been severely damaged by these storms. The southern sides of the islands generally have the highest live hard coral coverage. One reason for this may be that the southern exposed areas are relatively protected from storm and wave damage and can thus support a high diversity of coral growth forms. High diversity of coral growth often supports high diversity of fishes and other marine organisms as well. There are no apparent crown-of-thorns outbreaks in Bunaken National Park.

Bunaken Island

Average Live hard coral coverage: 46%

Average Dead coral coverage: 22%

Average soft coral coverage: 23%



Percentage of live hard coral coverage

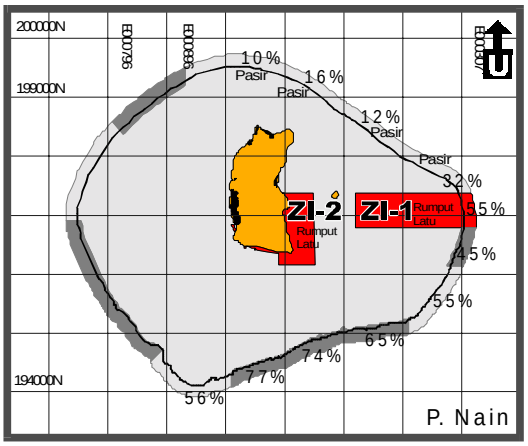
Nain Island

Rata-rata tutupan karang hidup : 29%

Rata-rata tutupan karang mati : 47%

Rata-rata tutupan karang lunak : 15%

Bagian barat P. Nain tidak disurvai karena adanya pertanian rumput laut yang intensif. Namun demikian, terumbu karang di bagian barat tersebut didominasi oleh rataan pasir dan rataan karang mati.



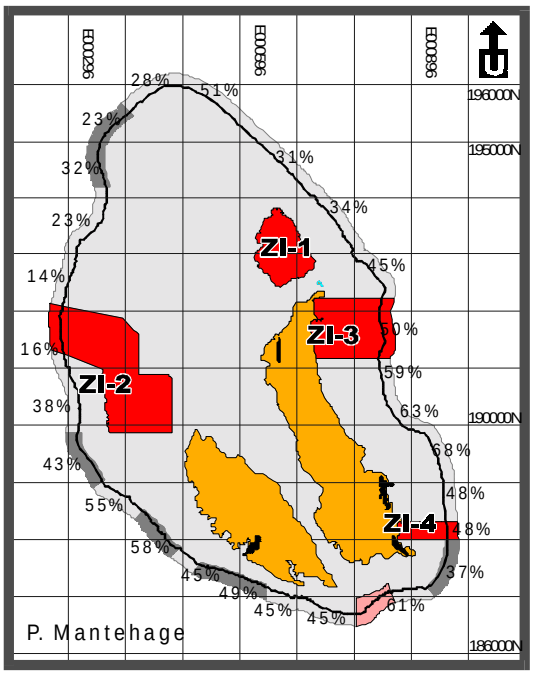
Persentase tutupan karang di Pulau Nain

Mantehage Island

Rata-rata tutupan karang hidup : 40%

Rata-rata tutupan karang mati : 31%

Rata-rata tutupan karang lunak : 23%



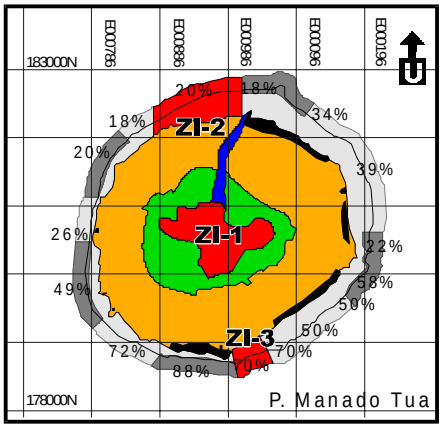
Persentase tutupan karang di Pulau Mantehage

Manado Tua Island

Rata-rata tutupan karang hidup : 41%

Rata-rata tutupan karang mati : 44%

Rata-rata tutupan karang lunak : 26%



Persentase tutupan karang di Pulau Manado Tua

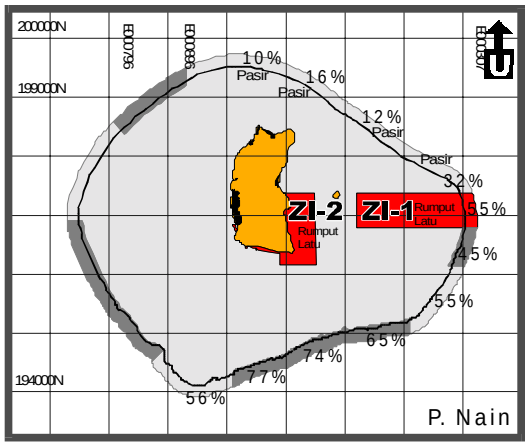
Nain Island

Average Live hard coral coverage: 29%

Average Dead coral coverage: 47%

Average soft coral coverage: 15%

The western half of the island was not surveyed because of the presence of sea-weed farms. However, the reef in that area is predominately sand with some live and dead coral.



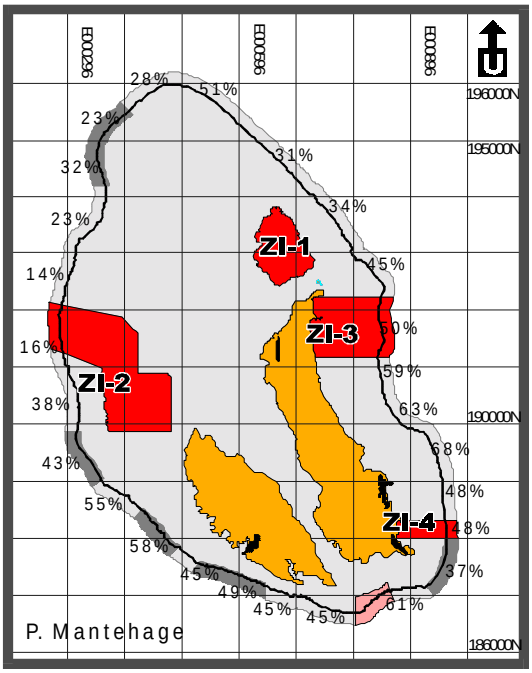
Percentage of live hard coral coverage

Mantehage Island

Average Live hard coral coverage: 40%

Average Dead coral coverage: 31%

Average soft coral coverage: 23%



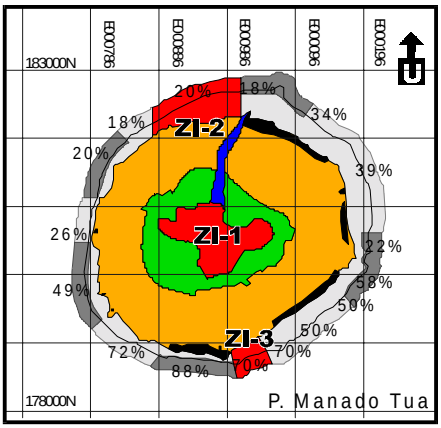
Percentage of live hard coral coverage

Manado Tua Island

Average Live hard coral coverage: 41%

Average Dead coral coverage: 44%

Average soft coral coverage: 26%



Percentage of live hard coral coverage

Siladen Island

Tidak ada peta

Rata-rata tutupan karang hidup : 45%

Rata-rata tutupan karang mati : 26%

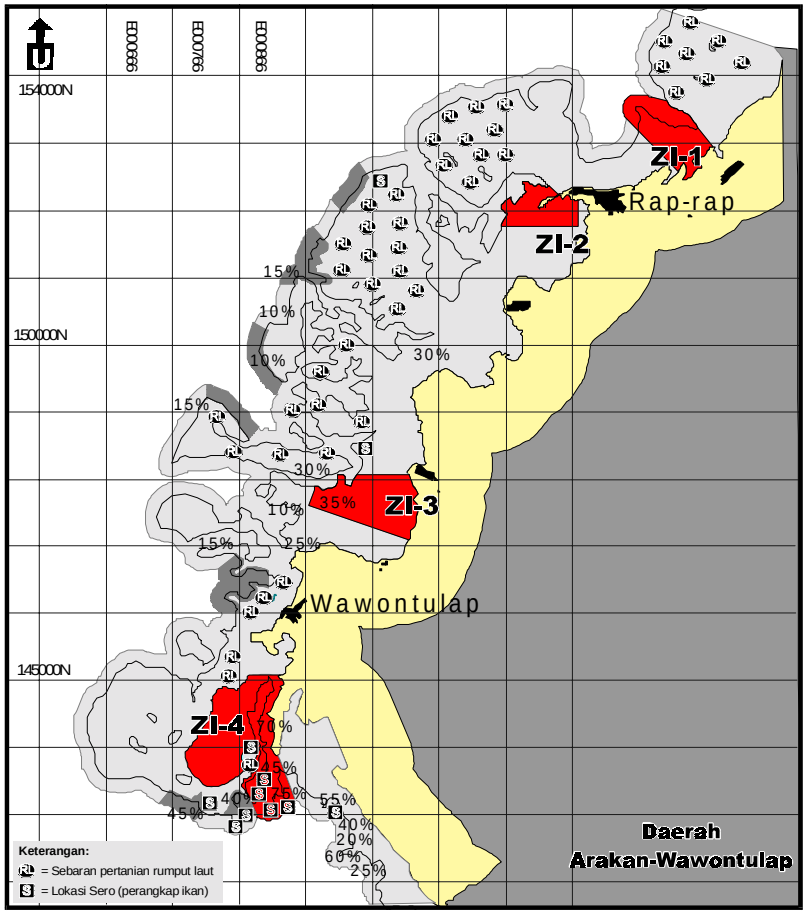
Rata-rata tutupan karang lunak : 28%

Arakan/ Wawontulap

Rata-rata tutupan karang hidup: 21%

Rata-rata tutupan karang mati : 51%

Rata-rata tutupan karang lunak : 11%



Persentase tutupan karang di Daerah Arakan-Wawontulap

Secara umum, terumbu karang bagian luar di wilayah Arakan Wawontulap memiliki persentase tutupan karang hidup yang rendah, akibat beberapa faktor: luasnya daerah rataan pasir, kerusakan akibat pemboman ikan, pertanian rumput laut, dan gangguan alam pada musim angin Barat. Daerah paling parah akibat pemboman ikan adalah di daerah Sondaken serta Nyare Sondaken.

Siladen Island

Average Live hard coral coverage: 45%

Average Dead coral coverage: 26%

Average soft coral coverage: 28%.

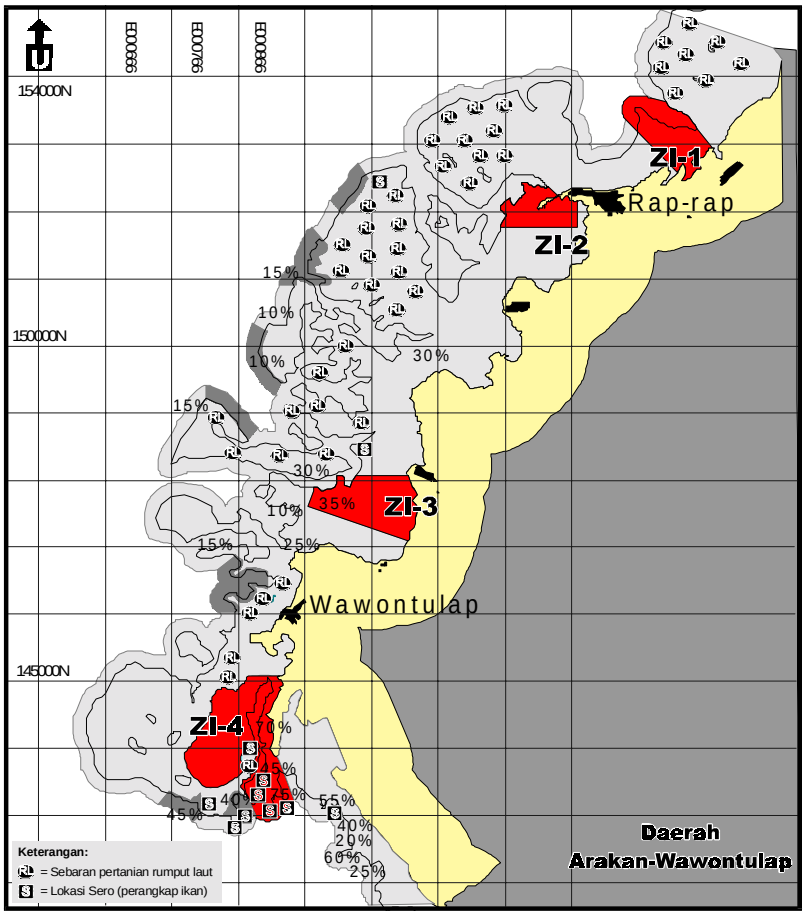
No map available.

Arakan-Wawontulap

Average Live hard coral coverage: 21%

Average Dead coral coverage: 51%

Average soft coral coverage: 11%



Percentage of live hard coral coverage

Generally, Arakan-Wawontulap have the lowest live coral coverage and highest dead coral doverage in Bunaken National Park due to a number of factors: widespread sandy areas and seagrass meadows, bomb fishing activities, presence of sea weed farms, and exposure to storms from the northwest. The areas with the most bomb damage are in the areas of Sondaken and Nyare Sondaken.

Appendix/Lampiran 3:

Legally Protected and Endangered Animals of Bunaken National Park

Satwa yang dilindungi Dan Satwa Langka di Taman Nasional Bunaken

Latin Name (Nama Latin)	*English Name* (Nama Inggris)	*Indonesian Name* (Nama Indonesia)	*Local Name* (Nama Manado)	*Regulation* (Peraturan)
Dugong dugon	Dugong	Duyung	Duyung	SK KenTan 327/Kpts/Um/7/1972
Cetacea	Whales and dolphins	Lumba-lumba dan Paus	Ikan babi dan paus-paus	SK Kentan 716/Kpts/Um/10/1980
Latimeria sp.	Coelacanth	Ikan Raja Laut	Ikan Raja Laut	CITES Appendix I
Chelonia mydas	Green turtle	Penyu Hijau	Tuturuga	CITES Appendix I
Eretaochelys imbricata	Hawksbill turtle	Penyu Sisik	Tuturuga	CITES Appendix I
Crocodylus porosus	Estuarine Crocodile	Buaya	Buaya	CITES Appendix I
Scleractinia	Hard corals	Karang keras	Batu karang	CITES Appendix I
Antipatharia	Black corals	Akar bahar	Kamang silam	CITES Appendix I
Milleporina	Fire corals	Karang api	Karang api	CITES Appendix I
Stylasterina	Lace corals	Karang renda	--	CITES Appendix I
Tridacna gigas	Giant clam	Kima raksasa	Bia' kima	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Tridacna derasa	Giant clam	Kima raksasa	Bia' kima	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Tridacna squamosa	Giant clam	Kima bersisik	Bia' kima	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Tridacna maxima	Giant clam	Kima	Bia' kima	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Tridacna crocea	Burrowing clam	Kima	Bia' kima	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Hippopus hippopus	Hippopus clam	Kima	Bia' kima	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Hippopus porcelanus	Porcelain clam	Kima	Bia' kima	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Trocus niloticus	Button shell Top shell	Susu bundar	Bia' lola	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Cassis cornuta	Helmet shell	Kepala Kambing	Bia' kepala kambing	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Charonia tritonis	Triton Trumpet shell	Triton Trumpet	Bia' trumpet	SK KenHut 12/Kpts-II/1987

Endangered Animals continued/Satwa Langka, lanjutan.

Latin Name **(Nama Latin)**	***English Name*** **(Nama Inggris)**	***Indonesian Name*** **(Nama Indonesia)**	***Local Name*** **(Nama Manado)**	***Regulation*** **(Peraturan)**
Nautilus pompillus	Chambered Nautilus	Nautilus Berongga	Bia' layar	SK KenHut 12/Kpts-II/1987
Macaca nigra	Crested Black Macaque	Monyet Hitam	Yaki	SK KenTan 421/Kpts/Um/8/1970
Sternidae	Terns	Burung dara laut	Burung laut	Peraturan Perlindungan Binatang Liar 1931 No. 266

Source: Kelola Foundation Manado.

Note/Catatan:

All animals under SK Menhut regulation are protected under the Law of the Republic of Indonesia (Undang-Undang) No. 5/1990 on the Conservation of Living Recources and their Ecosystems, which states:

"Protected animals are animals that are threatened by extinction and/or having very small population(s)."

Everyone is forbidden to:

- catch, hurt, kill, keep, own, raise, transport, or trade any protected animal, living or dead, whole or in part;
- export any protected animals from Indonesia;
- take, damage, trade, keep, or own any eggs or nest of a protected animal.

CITES:

Basically, animals that are protected under CITES are not allowed to be imported by any person unless with proper scientific permits. In addition, it is unlawful to sell any of these animals of their products in domestic or foreign commerce, or to transport them in the course of commercial activity.

Semua satwa di atas dilindungi oleh UU No 5 tahun 1990, tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, yang menyatakan:

"Satwa yang dilindungi: adalah satwa yang dalam bahaya kepunahan atau/dan yang populasinya sudah jarang".

Setiap orang dilarang untuk:

- menangkap, melukai, membunuh, menyimpan, memiliki, memelihara, mengangkut, dan memperdagangkan satwa yang dilindungi, baik dalam keadaan hidup atau mati atau bagian tubuhnya.
- mengeluarkan satwa yang dilindungi dari satu tempat di Indonesia ke tempat lain di dalam atau ke luar Indonesia.
- mengambil, merusak, memusnahkan, memperniagakan, menyimpan, atau memiliki telur dan/atau sarang satwa yang dilindungi.

CITES:

Pada dasarnya satwa lindung dalam daftar CITES tidak diijinkan untuk diimpor oleh siapa saja, kecuali ada ijin untuk keperluan ilmiah. Juga dilarang untuk menjual satwa lindung atau produknya di seluruh dunia, atau untuk mengangkutnya untuk tujuan komersial.

Lampiran/Appendix 4:

Local Fish Names in Bunaken National Park

Nama LOkal ikan di Taman Nas. Bunaken

Latin Name (Nama Latin)	English Name (Nama Inggris)	Sangir Name (Nama Sangir)	Bajo Name (Nama Bajo)	(Manado) Melayu Name (Nama Manado)
Carcharhinus melanopoterus	Blacktip Reef Shark	Kamboreng Kambaleng	Kareo Sangai	Kamedang Gorango
Sphyrna lewini	Scalloped Hammerhead	Kemboreng Kakanda Komboleng Kumbolreng Kakanda	Kareo Bingkuang Kareo Bengku Kareo Bingkung	Kamboleng Kakadang Gorango Gorango Kakanda
Taeniura lymma	Blue-spotted Stingray	Pahi Pahi Lota Pahi Sage	Kiampau Kiampaw	Nyoa
Aetobatus narinari	Spotted Eagle Ray	Pahi Manua Kiampau Manua	Pahi Manua Pahi Manuk Pahi Manuak	Nyoa Burung
Gymnothorax javanicus	Giant Moray	Barloto Hemang Baroto Homang Balroto Hemang Baroto Hemang	Indoang Selleang Ndong Selleng Endong Selleng Ngdong Selleng	Lado Tubir Sogili Laut Lado
Rhinomuraena quaesita	Ribbon Eel	Barloto Ene Baroto Uhude Baloto Katoang Sasi Baroto Tuling-tuling Tioling-tioling Tulieng	Endoang Batu Ndoang Tana	Lado Paser Sogili Laut
Latimeria sp.	Coelacanth	-	Ikan Raja Laut	Ikan Raja Laut
Plotosus lineatus	Stripped Catfish	Kemboha Kumbiha	Tatingan Titingan Dayang Sambeleang	Kemboha Ikan Sembilan
Chanos chanos	Milkfish	Baranai Bandeng Sangkatole Dalume Tangihi	Bandeang Bandeng Bandeeng Bandang	Bandeng
Hemiramphus far	Barred Garfish	Tempang Balobo Balobo Burik	Balobo Pilangan	Balobo Burik Balobo
Tylosurus crocodilus	Crocodilian Longtom	Sorlong Sallong Tarusi Solong Salrong Sarlong	Tambaloang Tambaloeng Tarusi	Sako

Lampiran/Appendix 4 continued

Latin Name (Nama Latin)	English Name (Nama Inggris)	Sangir Name (Nama Sangir)	Bajo Name (Nama Bajo)	(Manado) Melayu Name (Nama Manado)
Myripristis murdjan	Crimson Soldierfish	Memeha Mameha Mumeha Mumeha Bawine	Benggo Merah Bonggo Merah Binggo Merah	Ikan Gorah Gora
Sargocentron caudimaculatum	Tailspot Squirrelfish	Memeha Mameha Gaca Mumeha Soi Mumeha Ese	Cocoki Lambe	Ikan Gorah Gaca Gora
Sargocentron spiniferum	Long-jawed Squirrelfish	Memeha Mumeha Sio Mumeha Katahang	Lambe	Ikan Gorah Gaca
Aulostomus chinensis	Painted Flutemouth	Bebowong Mubowong Bowang Bebowong Hote Lahote	Taranggengoang Samo Taranggengoang Batu Taragingguang Batu Taragonggong Batu Taragunggang Batu	Tarompet Batu Trompet
Aeoliscus strigatus	Razorfish	Kila Piso Kina Piso	Dayang Ladiang Dayang Lading	Ikan Pisoh Piso
Hippocampus kuda	Spotted Seahorse	Kina Kawarlo Kawalo Kina Deling	Takakuda Samo Takuhuda Samo	Ikan Kuda Gusumi Kuda Laut
Pterois volitans	Red Lionfish	Lelarung Lilarung	Rarung Raruang	Ikan Manyabung Barimbing
Pseudanthias pleurotaenia	Squarespot Anthias	Sahamia Kohapu Lareang Laiyang Kuhapu Selehang Matope Bawine	Tatibua Kiyapu Merah	Goropa Dolong Menyabung Merah
Pseudanthias squammipinnis	Scalefin Anthias	Kuhapu Kawang Limpuang Matope Laiang	Tatibua Kiapu Merah	Goropa Bandera
Anyperodon leucogrammicus	White-lined Grouper	Kuhapu Kuhapu Kuhe	Kiapu Pangiburan Kiapu Giburan Kiapu Gumburan Kiapu Liburan	Goropa Tussi
Aethaloperca rogaa	Red-flushed Grouper	Kuhapu Pungu Kalu Kohapu Limpuang Kuhapu	Kiapu Merah Pegatne Kiapu	Goropa Pohon Kayu Gotana
Cephalopholis miniata	Coral Cod	Kuhapu Kohapu Penauriang Kohapu Lompoiang Panawiang	Kiapu Merah Kiapu Mantis	Goropa Merah
Cephalopholis argus	Peacock Grouper	Kuhapu Kohapu Salauta Sarauta	Kiapu Gembur Kiapu Gumbur Kiapu Gimbur Kiapu Gombur	Goropa
Cephalopholis urodeta	Flag-tailed Grouper	Kuhapu Karahanu Kahapu Karahamu Kohapu Kabo	Kiapu Karepi Kiapu Karipi	Goropa Merah

Lampiran/Appendix 4 continued

Latin Name (Nama Latin)	English Name (Nama Inggris)	Sangir Name (Nama Sangir)	Bajo Name (Nama Bajo)	(Manado) Melayu Name (Nama Manado)
Epinephelus tauvina	Reef Cod	Kuhapu Kawo Buhinting Kohapu Bengele	Kiapu Bageaa Kiapu Bageek Kiapu Maransunai Kekut Karangan	Goropa Paser Goropa Kabok
Epinephelus merra	Honeycomb Grouper	Kuhapu Buhinting Kohapu	Kekut Karangan	Goropa Ponggo
Epinephelus fasciatus	Black-tipped Grouper	Behang Maridihe Barengat Samo Kalalukade Lukade	Kerepi Merah Karippi Berengat Samo	Goropa mata timbul Gorora
Plectropomus laevis	Chinese Footballer	Kuhapu Lehide Kakalintong Kohapu Selehang Kuhapu Seleha Mahama	Kaluli Meowang Kaluli Meong Kaluli Pelot	-
Epinephelus lanceolatus	Queensland Grouper	Kuhapu Selehang Kuhapu Limpuang Kohapu Seleha	Kaluli Merah Kiapu Kaluli	Goropa
Cromileptes altivelis	Baramundi Grouper	Kuhapu Mawira Behang Kuhapu Belawo	Kiapu Tikus	Goropa Tikus Goropa Pece Goropa Gigi Angin
Pogonoperca punctata	Spotted Soapfish	Kuhapu Buketi Kohapu Limbung Mahamu	Kiapu Nyuluang Kiapu Nyulung Kiapu Tuluang Kekut Karangan	Goropa
Variola louti	Coronation Trout	Kuhapu Limpuang Kuhapu Laiang Lompoiang	Kiapu Mantis	Goropa Limpuang Goropa Pongp
Gnathanodon speciosus	Golden Trevally	Bira Epese Mamang Muhala	Langoan Manggali Lingoan Manggali	Bobara Peceh
Caranx melampygus	Bluefin Trevally	Bira Seppo Bontole Bantorle	Langoan Nyulang Ligoan Ngatan	Bobara Biru
Seriola nigrofasciata	Black-banded Kingfish	Hepese Bira Dalumutang Darumutang	Langoan Engatan Langoan Ngatan	Bobara
Selaroides leptolepis	Smooth-tailed Trevally	Kehekubang Oci Batu Oci	Totombo Batu Tatubo Batu	Oci Batu Oci
Seriola rivoliana	Almaco Jack	Talang Mopi Maransehe Mamang	Malalugis Langoan Kakampar	Oci Oci Putih Kambing
Trachinotus blochii	Snub-nosed Dart	Bira Wangkung Bulhing Bontole Muhala Pepes	Langoan Saloka Lingoan Saloka Langoan Kolombe Mangali	Bobara Sosoro

Lampiran/Appendix 4 continued

Latin Name (Nama Latin)	English Name (Nama Inggris)	Sangir Name (Nama Sangir)	Bajo Name (Nama Bajo)	Manado/ Melayu Name (Nama Manado)
Apogon novemfasciatus	Nine-banded Cardinalfish	Kumbiha Gete-gete	Sagolo Tayung Salolo Tayum	Gete-gete
Macolor macularis	Midnight Snapper	Mandahiu	Sallesseang Saliseng Sariseeng	Taipendo
Lutjanus kasmira	Blue-stripped Seaperch	Kentehe Gorara	Gorara Kuniang	Lolosi Ekor Kuning Wantrek Gorara
Lutjanus gibbus	Paddletail Snapper	Dendupa Dundapa Bongko Dindapa Bongko	Dapea Boangkoa	Gacah Bongko Dauliseh Dolong Bigi Nangka Pasir
Lutjanus sebae	Red Emperor	Salise Tina Bandera Tingarihi Dindapa	Daulise Turisan	Illa Gaca Merah Daulise Dolong
Lethrinus miniatus/elongatus	Longnose Emperor	Mohongsio Matarung Desso	Sumpea Lausu	Matadung
Lethrinus nebulosus	-	Mananung Pongohe Deso Matarung	Andepin Lippin Ndipin	Gutila Ekor Kuning Gacah Gotila
Pterocaesio marri	Marr's Fusilier	Lolosi Lolosi Bulu Dalosi	Sullia Abu-abu Sullia Bollo Langoa Anggatan	Lolosi Bulu Lolosi Papan
Caesio teres	Yellow and Blueback Fusilier	Tahumang Lolosi Papan Dalosi Tahumang Lolosi Ekor Kuning Dalosi Meridhe	Sullia Engko Kuniang	Langoa Gayam Behang Kuning Lolosi Ekor Kuning
Plectorhinchus celebicus	Celebes Sweetlips	Kedehe Bebehang Kentehe Uase	Leppe Kuniang Gippe	Bebehang Kuning Behang Strep Behang
Plectorhinchus orientalis	Oriental Sweetlips	Pane Sapeng Raja Bau Panasapeng	Palego Strep Paligo Strep	Raja Bau Raja Bao
Scolopsis bilineatus	Bridled Monocle Bream	Kowang Tinggang Tingang Ese	Tinteng Tinteang Tenteang Tinteng Biese	Tontong Ila Gasi Ila Putih
Pentapodus macrurus	Redfin Mid-water Bream	Kowang Bumbusa	Titeng Suli Tinteang Sullia Tenteng Sulea	Tontong Lembusa Tontong Kuning
Platax teira	Teira Batfish	Behang kuning Bunare Tampal Bor Bunahe	Buna Batu	Tampal Bor
Forcipiger longirostris	Big Longnose Butterflyfish	Kaliwembang Karlembang Merah Kalibembang Kalibembang Sio	Tatape Taboane Tenteang Syulia	Poko-poko Kuning Poko-poko Kupu-kupu Merah

Lampiran/Appendix 4 continued

Latin Name (Nama Latin)	English Name (Nama Inggris)	Sangir Name (Nama Sangir)	Bajo Name (Nama Bajo)	(Manado) Melayu Name (Nama Manado)
Chaetodon kleinii	Klein's Butterflyfish	Kaliwembang Kariembang Kalibembang	Tatape Tatape Bubu	Poko-poko Kupu-kupu Kuning
Heniochus acuminatus	Longfin Bannerfish	Kuhapu Takabenbeng Kalibembang Kalibembang Laude	Kakambiang Batu Kakambeng Batu	Poko-poko Batu Kupu-kupu Itam
Hemitaurichthys polylepis	Pyramid Butterflyfish	Kaliwembang Kariembang Kuning Kalibembang	Tatape	Poko-poko Napo Kupu-kupu Putih Kupu-kupu Bendera
Pomacanthus imperator	Emperor Angelfish	Kuhapu Kariembang Kalibembang Baju Kaus	Doo Streep Ido Strep Eddo Strep	Poko-poko Hias Kupu-kupu Biru
Kyphosus cinerascens	Highfin Rudderfish	Ila Ila Bubura	Llea Lella Illek Lilla	Ila Parampung Gaca Bandera
Kyphosus vaigiensis	Low-finned Drummer	Ila Ila Sangaring Ila Sengarleng	Ille Dinde Llea Dende	Ila Parampuang Tontong Ila Batu Ilak
Parupeneus multifasciatus	Banded Goatfish	Tentimbungang Tio Kekintu Titimbungan	Timbungan Kakintu Timbungan Lausu	Biji Nanka Biji Nanka Karang Gotila Karang
Parupeneus barberinoides	Swarthy-headed Goatfish	Tentimbungang Tio Kekintu Titimbungan	Timbungan Kakintu Timbungan Lausu	Biji Nanka Biji Nanka Karang Gotila Karang
Cheilinus undulatus	Napoleon Wrasse	Dedapele Maming	Langkoet Langkot	Maming Maming Biru
Scarus bleekeri	Bleerker's Parrotfish	Elong Elong Biru	Mogoang Potepapane	Kakatua Kakatua Biru
Scarus psittatus	Palenose Parrotfish	Elong Elong Marihi Elong Meridihe	Mogoang Lemapunu Mogoang Merah Kareka Lema Pune	Kakatua Putih
Siganus punctuatus	Gold-spotted Rabbitfish	Behang Maitung Behang	Mangilalap	Behang
Siganus fuscescens	Fuscescens Rabbitfish	Bete Uhi Napo Kalaudang	Barigat Samo Barengat Sommo	Uhi Gusumi Uhi Uhi Napo
Siganus vermiculatus	Vermiculate Rabbitfish	Behang Behang Kado Behang Awameo Behang Kakalabe	Berreang Gogol	Behang Kado
Siganus guttatus	Golden Rabbitfish	Behang Behang Pehepa	Berreang Kuniang	Behang Kuning
Siganus doliatus	Pencil-streaked Rabbitfish	Kina Tabako Behang Magarigihe Behang Meridihe	Takio Boko Takakio	Behang Kuning Mangilala Kuning

Lampiran/Appendix 4 continued

Latin Name (Nama Latin)	English Name (Nama Inggris)	Sangir Name (Nama Sangir)	Bajo Name (Nama Bajo)	Manado/Melayu Name (Nama Manado)
Paracanthurus hepatus	Palette Surgeonfish	Kina Himang Uhi Kuli Paser Biru Kukitung Biru	Sipit Ipit Sisipit	Kulit Paser Biru Kili Pser Tontong Nyare
Acanthurus triostegus	Convict Surgeonfish	Bawenika Celi Behang Dalungsiang	Kangkedeang Kamgkideng Kedeang	Kulit Paser Kuli Paser Biru
Zerbrasoma veliferum	Sailfin Surgeonfish	Kina Tabako Karlembang Kukitung Tabaku Tabaku	Kakatal Tambako	Ikan Tabaku Gutila Batu
Zebrasoma scopas	Blue-lined Surgeonfish	Kina Tabako Kukitung Karengengis Kukitung Tabaku	Dayang Tamboko Denteang Kakatal	Ikan Tabaku Gutila Pasir
Katsuwonus pelamis	Skipjack Tuna	Hitung Hetung	Cakalang	Cakalang Babida
Scomberoides commersonianus	Narrow-banded Spanish Mackeral	Tindarung Tangihi Tahusi	Tangiri Ara-ara	Tarusih Sasuge Tanghi
Acanthocybium solandri	Wahoo	Tindarung	Tangiri Ara-ara	Tarusih
Balistoides viridescens	Blue-finned Triggerfish	Sunga Paparle Sunga Mawira Papakul Papakure Ese	Empalat Potte	Papakul Tatto
Pseudobalistes flavimarginatus	Yellowmargin Triggerfish	Sunga Sunga Mahamu Pupakule Pupakure Bawine	Npalat Merah Empalat Merah Leppe	Papakul Tubir

Lampiran 5:

Istilah biologi laut

Detritus: humus laut, hasil pembusukan tumbuhan dan hewan. Banyak ikan dan hewan laut memakan detritus.

Filter Feeder (Peyaring makanan): Hewan yang dapat menyaring air untuk menangkap plankton dan bakteri. Spons dan ikan pari papan merupakan contohnya.

Larvae (Larva): Hasil pembuahan hewan. Larva tersebut sering tersebar dalam laut sebagai plankton sebelum melekat pada substrat dan tumbuh menjadi hewan dewasa.

Nematosist: Bulu penyengat yang berbisa, yang dapat menyengat dan membunuh mangsa. Nematosist terdapat pada tentakel golongan Cnidaria, seperti karang keras dan karang lunak, hidroid, anemon, dan ubur-ubur.

Pelagis: Hewan yang hidupnya di laut terbuka. Contohnya adalah paus dan gerombolan ikan cakalang.

Fotosintesa: Suatu proses organik di mana tumbuhan atau alga dapat membentuk/ menghasilkan bahan makanan (nutrien) dengan bantuan sinar matahari.

Plankton: Nama umum untuk tumbuhan dan hewan renik atau mikroskopis (hanya bisa dilihat dengan mikroskop), yang melayang atau berenang dalam perairan.

Simbiosa: Hubungan saling menguntungkan antar organisma (makhluk hidup) yang hidup bersama-sama. Contohnya adalah hubungan antara ikan badut dengan anemon yang hidup bersama.

Zooxanthellae: Nama suatu jenis alga hijau yang hidup di dalam tubuh karang dan anemon serta sejumlah spons dan moluska.

Appendix 5:

Marine Vocabulary

Detritus: A rich organic mixture of broken down plants and animal matter. Many fish and other marine animals eat detritus.

Filter Feeder: An animal that can filter water to extract plankton and bacteria. Sponges and manta rays are examples of filter feeders.

Larvae: Animal products of fertilization. Larvae often disperse in the open water as plankton before they settle on the reef and transform into adults.

Nematocysts: Stinging darts with venom, which can stun or kill prey. They are found in the tentacles of cnidarian animals such as hard and soft corals, hydroids, anemones and jellyfish.

Pelagic: Living in open-water. For example, whales and schools of tuna are pelagic.

Photosynthesis: An organic process whereby plants or algae can produce nutrients from sunlight.

Plankton: General term for tiny or microscopic plants and animals that float or swim in open water.

Symbiosis: A mutually beneficial relationship to those organisms that live together. The relationship between anemonefish and anemones is an example of symbiosis.

Zooxanthellae: A one-celled algae that lives in the tissue of most corals and anemones as well as sponges and molluscs.

Appendix 6:

Local Contact List

North Sulawesi Watersports Association Members:

BLUE BANTER
Jl. Piere Tendean, Manado 95111
Tel: (0431) 851126 , 851174
fax: (0431) 862135
E-mail: b_banter@manado.wasantara.net.id
Contact person: Bruce Moore or Ignatius Quendangen

FROGGIES DIVERS
Pantai Liang, Bunaken Island
Tel: (082)4313478/3268
E-mail: froggies@manado.wasantara.net.id
Contact Person: Christiane

IMMANUEL DIVE CENTER
Pangalisang Beach, Bunaken Island
PO Box 1733, Manado. 95017
Tel: (0811) 433 829
Contact Person: Arjun Langitan

INDO-PACIFIC DIVERS
P.O. Box 1014 Jl. Piere Tendean 89, Manado
Tel: (0431) 855701, 859379
E-Mail: ipd@kudalaut.com
Contact Person: Massimo Boyer, Paola Bearzi

MUREX DIVE RESORT & LIVE-ABOARD
Jl. Raya Trans Sulawesi. Desa Kalasey, Kecamatan Pineleng, Manado
Tel: (0431)868513, 826091, 866280
Fax: (0431)826092 ; 852116
E-mail: info@murexdive.com
Contact Person : Angelique Batuna

SCUBANA
Liang Beach, Bunaken Island
Contact Person: Randy Montolalu

TASIK RIA DIVING CENTRE
Tasik Ria, Manado 95351
Tel: (0431) 857777 Fax: (0431) 857888.
Email: lumbalumba@manado.wasantara.net.id
Contact Person: Juud or Roel Jong

5* DIVE CENTER THALASSA
Desa Tongkaina, Kecematan Molas, Manado 95016
Tel/Fax: (0431) 850230
E-mail: info@thalassa.net
Contact Person: Simone Gerritsen

Researchers:

Rignolda Djamaluddin, M.Si.
Mangrove Ecologist
Faculty of Fishery and Marine Science, Sam Ratulangi University, Manado.
Tel.: (0431) 853186

Dr. Mark Erdmann
Coral Reef Ecologist,
LIPI/University of California Berkeley
Kotak Pos 1020, Manado 95111
Tel: (0811) 432649, (0811) 433857
E-mail: flotsam@manado.wasantara.net.id

Ir. L.T.X. Lalamentik
Coral Reef Biologist
Faculty of Fishery and Marine Science, Sam Ratulangi University, Manado.
Tel./Fax: (0431) 862486

Prof. Bambang Soeroto
Fish and Algae Biologist
Jl. Bahu, Lingkungan IV. Kampus Bahu. Manado.
Tel: (0431) 853186

Water Police:

(SATPOLAIRUD)
Pelabuhan Manado, Kali Jengki
Tel: (0431) 851875
Contact Person (Bunaken Island): Johnny Kantale

Government:

Department of Forestry and Estate crops
(Ditjen PKA)
Balai Taman Nasional Bunaken
Jl. Raya Molas, Kotak Pos 1202
Manado 95242
Tel: (0431) 859022
E-mail: tnb@manado.wasantara.net.id
Contact: Ir. Dominggus, Ir. Reinhart Paat

Department of Tourism-North Sulawesi
(Kanwil Depparpostel Sulawesi Utara)
Jl. Diponegoro No. 111, Manado.
Tel: (0431) 852730, 851835

Department of Fisheries-North sulawesi
(Dinas Perikanan Sulawesi Utara)
Jl. Babe Palar No. 25, Manado
Tel: (0431) 862995

Office for Controlling Environmental Impact
(BAPEDALDA Propinsi Sulawesi Utara)
Kompleks Kantor Gubernur
Jl. 17 Agustus, Manado
Tel: (0431) 866093
Contact Person: Hanyy Mongkaren

Projects & Non-Government Organizations:

ASPISIA Manado
Coral reef surveys and research, community awareness.
Kompleks Lembah Sari Indah No. 40A,
Lingkungan I Winangun, Manado, 95261
Tel: (0431) 841585
E-mail: densdive@hotmail.com
Contact Person: Denny Mamonto, S.Pi.

Proyek Pesisir
Integrated Coastal Resources Management
Jl. Wolter Monginsidi No. 5, Manado
Tel. (0431) 841671, 841672
Fax: (0431) 841673
E-mail: crmp@manado.wasantara.net.id
Contact: Johnnes Tulunge, Chris Rotinsulu.

Tropical Marine Mollusc Program (TMMP)
Faculty of Fisheries and Marine Science,
Sam Ratulangi University, Manado, 95115
Telephone: (0431) 845508
Fax: (0431) 868027
Email: tmmp@manado.wasantara.net.id
Contacts: Meidy Ompie, M.Sc., Gustaf Mamangkey

Yayasan Kelola
Community education and facilitation of community-based coastal and marince resources management
Jl. Bethesda IV, No. 30. Ranotana, Manado
Tel/Fax: (0431) 853407
Email: kelola@manado.wasantara.net.id
Contacts: Rahman Dako, Sherly Palenewen.

Yayasan Suara Nurani
Community facilitation, education, and advocacy.
Tomohon office:
PO Box 11, Tomohon
Tel: (0431) 351560
E-mail: ysn@manado.wasantara.net.id
Contact: Jemmy Lumintang
Manado office:
Jl. Martadinata, Manado
Tel: (0431) 855629
E-mail: pysn@manado.wasantara.net.id
Contact: Pietres Sombawadille

Natural Resource Management (NRM) Liaison Office
PO Box 1407, Manado. 95001
Tel./Fax: (0431) 854551
Email: NRM2-MDO@manado.wasantara.net.id
Contact: Zulhan Harahap

References / *Daftar Pustaka*

The following list of publications were used extensively as references in the preparation of this handbook. For more in-depth reading on any of the subjects contained herein, please consult the following:

Daftar pustaka berikut ini digunakan sebagai acuan dalam penyiapan buku ini. Silahkan gunakan buku-buku tersebut untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam tentang topik tertentu dalam buku ini:

Allaby, M. 1992. *The Concise Oxford Dictionary of Botany.* Oxford: Oxford University Press.

Cannon, L.R.G. and Smith H. 1986. *Sea Cucumbers of Northern Australia.* South Brisbane, QLD: Queensland Museum.

Carwardine, M. 1995. *Whales Dolphins and Porpoises.* New York: Dorling Kindersley Publishing, Inc.

Carwardine, M. 1998. *Whales and Dolphins.* Glasgow: HarperCollins *Publishers*.

Colin, P.L., Arneson, C. 1995. *Tropical Pacific Invertebrates.* Beverley Hills, CA: Coral Reef Press.

Debelius, H. 1993. *Indian Ocean Tropical Fish Guide.* Neu Isenburg, Germany: Aquaprint Verlags GmbH.

Debelius, H. 1996. *Nudibranchs and Sea Snails.* Frankfurt, Germany: IKAN-Unterwasserarchiv.

Erdmann, M.V. 1998. *Sulawesi Coelacanths.* Ocean Realm, Winter 1998-99: 26-28.

Erdmann M.V. and Pet-Soede, L. 1996. *How fresh is too fresh? The live reef food fish trade in Eastern Indonesia.* Naga, 19(1):4-8

Fautin, D.G. and Allen G.R. 1992. *Field Guide to Anemonefishes and their Host Sea Anemones.* Perth, WA: Western Australian Museum.

Hayman, P., John Marchant and Tony Prater. 1995. *Shorebirds: An Identification Guide to the Waders of the World.* Christopher Helm (Publisher) Ltd. London.

Headstrom, R. 1979. *All About Lobsters, Crabs, Shrimps and Their Relatives.* South Brunswick, NJ: A.S. Barnes and Co., Ltd.

Holmes, D. and Phillipps, K. 1996. *The Birds of Sulawesi*. New York: Oxford University Press.

Kelola Foundation, Manado. 199?. Database Nama Ikan.

Kelola Foundation, Manado and NRMP Manado. 1994. *Survai Partisipatif Duyung (Dugong dugon) di Perairan Arakan-Wawontulap.*

Kinnaird, M.F., 1995. *North Sulawesi: A Natural History Guide.* Jakara: Yayasan Pengembangan Wallacea.

Kinnaird, M.F. and O'Brien, T.G., March 1995. *Tangkoko-Duasudara Nature Reserve, North Sulawesi, Draft Management Plan 1996-2000.* Manado

Kuiter, R.H. 1992. *Tropical Reef-Fishes of the Western Pacific Indonesia and Adjacent Waters.* Jakarta, Indonesia: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.

Lieske, E., Myers, R.1994. *Reef Fishes of the World.* Southeast Asia: Periplus Editions (HK) Ltd.

Lovelock, C. 1993. *Field Guide to the Mangroves of Queensland.* Queensland, Australia: Australian Institute of Marine Sciences.

De longh, H.H. *in*: Tomascik, T et al. (Eds), 1997. *Ecology of Indonesian Seas Part II.* Southeast Asia: Periplus Editions (HK) Ltd.

MacKinnon, K. et all. 1996. *The Ecology of Kalimantan.* Periplus Editions (HK) Ltd.

MacKinnon, J. and Phillipps, K. 1993. *A Field Guide to the Birds of Borneo Sumatra, Java and Bali.* New York: Oxford University Press Inc.

Mehta, A. 1997. *Natural History of Komodo National Park.* Jakarta: The Nature Conservancy.

Michael, S.W. 1993. *Reef Sharks & Rays of the World.* Petaluma, CA: Sea Challengers.

Monk, K. et all. 1996. *The Ecology of Nusa Tenggara and Maluku.* Periplus Editions (HK) Ltd.

Mrosovsky, N., Yntema, C.L. 1995. Temperature Dependence of Sexual Differentiation in Sea Turtles: Implications for Conservation Practices. Biology and Conservation of Sea Turtles: pp 59-65

Myers, R.F. 1991. *Micronesian Reef Fishes.* Territory of Guam: Coral Graphics.

Natural Resources Management Project. *Bunaken National Park of North Sulawesi, Management Plan (Book I).* Manado: BAPPENAS - Ministry of Forestry Cooperation Project aided by USAID.

Natural Resources Management Project. *Bunaken National Park of North Sulawesi, Data, Projection and Analysis (Book II).* Manado: Joint Cooperation Project of the BAPPENAS and Ministry of Forestry Supported by the USAID.

Natural Resources Management Project. 1996. *Community-Based Natural Resource Management in Bunaken National Park: Participatory Planning for Agroforestry and Soil Conservation on Manado Tua Island.* Report No. 49. Jakarta: Office of Rurual and Environmental Management, USAID.

Natural Resources Management Project. 1996. *Economic Value of Fisheries to the Residents of Bunaken National Park.* Report No. 62. Jakarta: Office of Rurual and Environmental Management, USAID.

Natural Resources Management Project, July 1996. *Participatory Assessment of Crested Black Macaque (Yaki) Population on Manado Tua Island.* Report No.75. Jakarta: Office of Rurual and Environmental Management, USAID.

Natural Resources Management Project. 1996. *Studi Budidaya Rumput Laut di Taman National Bunaken.* Report No. 73. Jakarta: Office of Rurual and Environmental Management, USAID.

Natural Resources Management Project. 1996. *The Sustainable Use and Conservation of the Mangrove Ecosystems of Bunaken National Park.* Report No. 74. Jakarta: Office of Rurual and Environmental Management, USAID

Paransa, S., commercial fishing operator, April 19, 1999, Bunaken Island, personal interview with Arnaz M. Erdmann re: tuna fishing methods.

President R.I, 1990. Undang-undang Republik Indonesia No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya.

Randall, J.E., Allen, G.R., Steene, R.C. 1997. *Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea.* Hawai'i: University of Hawai'i Press.

Thompson, K.S. 1991. *Living Fossil.* New York: W.W. Norton & Company.

Tomscik, T. et al (Eds), 1997. *The Ecology of Indonesian Seas Part Two.* Southeast Asia: Periplus Editions (HK) Ltd.