



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU



DESEMBER 2005

This publication was produced by Development Alternatives, Inc. for the United States Agency for International Development under Contract No. 497-M-00-05-00005-00

Kredit foto: ESP Sumatra Utara.

Lahan Bakau di Desa Jaring Halus, Langkat, Sumatra Utara.

PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU

| | |
|---|---|
| Title: | Pemetaan Dan Kalkulasi Kedalaman Substrat Pada Lahan Bakau. |
| Program, activity, or project number: | Environmental Services Program, DAI Project Number: 5300201. |
| Strategic objective number: | SO No. 2, Higher Quality Basic Human Services Utilized (BHS). |
| Sponsoring USAID office and contract number: | USAID/Indonesia, 497-M-00-05-00005-00. |
| Contractor name: | DAI. |
| Date of publication: | December 2005 |

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| 1. LATAR BELAKANG..... | 1 |
| 2. TUJUAN..... | 2 |
| 2.1. METODA | 2 |
| 2.2. PELAKSANAAN KEGIATAN..... | 2 |
| 2.3. TEMPAT DAN WAKTU..... | 3 |
| 2.4. FASILITATOR..... | 3 |
| 3. PERALATAN YANG DIBUTUHKAN..... | 4 |
| 4. JADWAL TENTATIF | 5 |
| 5. OUTPUT TRAINING | 6 |
| 6. FOTO KEGIATAN | 7 |
| 7. LAMPIRAN KUMPULAN MATERI PELATIHAN | 15 |
| 1. FORM PENGUKURAN SUBSTRATE..... | 16 |
| 2. FORM PEMETAAN LOKASI AIR MASUK DAN KELUAR | 17 |
| 3. DASAR-DASAR GPS: TEORI DAN APLIKASI | 18 |
| 4. PENGUNAAN GPS DI JALA..... | 26 |
| 5. PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRATE | 34 |
| 6. UPLOAD DAN DOWNLOAD DATA GPS DENGAN WAYPOINT ⁺ | 37 |

I. LATAR BELAKANG

Peta adalah sesuatu alat yang sangat penting dalam perencanaan dan implementasi program pengelolaan wilayah pesisir. Tanpa peta-peta, sangatlah sulit untuk menggambarkan variable-variabel penting dalam perencanaan. Untuk itu kita memerlukan peta dasar. Dengan peta-peta, maka kondisi dan fakta lapangan suatu sumberdaya atau habitat yang dapat digambarkan dan dianalisis, pemanfaatan zona-zona dapat diplotkan, dan pengembangan infrastruktur beserta intervensinya di suatu wilayah pesisir dapat dioptimalkan, serta lokalitas isu-isu dan konflik dapat diidentifikasi. Kenyataan juga menunjukkan bahwa, pola-pola penyebaran hunian penduduk, tingkatan pendapatan dan variabel sosial yang lain dapat menyebabkan peluang dan hambatan dalam pengelolaan wilayah pesisir.

Peta memiliki fungsi sebagai arahan dalam melakukan kegiatan perencanaan, tak terkecuali dalam pengelolaan mangrove. Pengelolaan Mangrove memerlukan peta tidak hanya untuk melihat berapa luasan atau areal yang akan dikelola tetapi juga untuk melihat secara teknis bagaimana mengelolanya. Rehabilitasi mangrove selama ini, seringkali mengalami kegagalan dikarenakan kurangnya pemahaman khususnya dalam pertimbangan secara teknis.

Rehabilitasi Mangrove baik yang berada dalam bibir pantai maupun dalam lokasi tambak yang tidak produktif, paling tidak harus mempertimbangkan hal-hal teknis. Sebelum melakukan rehabilitasi, maka pemetaan areal sangatlah penting sebagai langkah awal atau persiapan melanjutkan kegiatan lainnya. Khususnya di daerah bekas tambak, pemetaan ini sangat penting untuk melihat berbagai hal, seperti substrate, sirkulasi atau proses masuk dan keluarnya air laut, dan lain sebagainya.

Pelatihan Pemetaan ini dilakukan di daerah bekas tambak atau tambak yang tidak produktif dimana proses rehabilitasinya menggunakan teknik alami atau tidak harus membutuhkan penanaman (*planting*) bibit diareal mangrove. Meskipun demikian bahwa pemetaan ini tidak hanya berguna pada bekas tambak tetapi juga pada areal non tambak atau bantaran pesisir yang akan direhabilitasi. Pemetaan ini juga dilakukan sebagai upaya untuk mengkampanyekan pentingnya rehabilitasi mangrove. Rehabilitasi mangrove di areal tambak yang tidak produktif, sekaligus dapat dimanfaatkan bagi kegiatan usaha perikanan untuk menjaga keberlangsungan peri kehidupan (*Live lihood*) nelayan melalui kegiatan mina bakau (*Silfishery*) dengan membagi areal tambak secara proporsional atau mempertimbangkan kepentingan pelestarian dan nilai ekonomi.

Jaring Halus merupakan desa pinggir pantai yang masuk kedalam administrasi Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat yang mana pendapatan perkapita masyarakatnya pada umumnya nelayan. Desa ini juga memiliki Hutan Mangrove Desa yang dikelola dan dilestarikan oleh kelompok masyarakat, desa ini juga berbatasan langsung dengan Hutan Mangrove **Suaka Margasatwa Secanggang** yang pada umumnya sudah mengalami degradasi (rusak) akibat dari penebangan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab

2. TUJUAN

Adapun tujuan dari Pemetaan ini adalah :

1. Mendapatkan pemahaman dan ketrampilan pemetaan dan pembuatan peta baik secara manual maupun secara digital.
2. Mendapatkan pemahaman dan ketrampilan dalam mengrehabilitasi tambak terlantar menjadi lahan mangrove potensial melalui teknik perbaikan Sistem Hidrologi yang mengacu kepada tingkat kemiringan lahan dan kedalaman substrate pada Lahan Mangrove.

2.1. METODA

Adapun metoda yang digunakan dalam Pelatihan ini adalah :

1. Teori
Pelatihan ini juga menyampaikan beberapa teori-teori yang akan mendukung pada penguatan pemahaman tentang Dasar-Dasar GPS, Penggunaan GPS dan Teori Pemetaan Secara Manual (menggunakan kompas dan meteran) dan Teori Pemetaan Secara Digital (menggunakan GPS) dan Teori Pengukuran Substrate pada Lahan Mangrove.
2. Diskusi Kelas
Pada training ini juga diterapkan juga Diskusi Kelas yang gunanya untuk memberikan kesempatan kepada peserta training agar dapat menanyakan dan memperjelas beberapa materi yang kurang dapat dimengerti oleh peserta.
3. Aplikasi Lapangan
Dalam training ini juga diterapkan aplikasi pemahaman dilapangan dan diberikan beberapa contoh pengukuran, pengambilan data dan pemetaan wilayah objek yang mana hasil dari pengukuran, pengambilan data dan pemetaan akan di tuangkan dalam bentuk pemetaan di kertas millimeter untuk pemetaan secara manual dan download data dan pembuatan peta digital untuk pemetaan secara digital (menggunakan GPS).

2.2. PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan ini dilaksanakan oleh JALA (Jaringan Advokasi untuk Nelayan) Sumatera Utara bekerjasama dengan Mangrove Action Plan (MAP) Asia/Yayasan Akar Rumpun Laut (YARL).

2.3. TEMPAT DAN WAKTU

Pelatihan ini dilakukan di Desa Jaring Halus Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat sejak tanggal 11 – 13 Agustus 2005.

2.4. FASILITATOR

Kegiatan Training Pemetaan ini difasilitator oleh **Environmental Service Program (ESP)** – **USAID** sebagai Tenaga Teknis/Trainer dalam hal ini M. Khairul Rizal Spatial Planner/GIS Specialist untuk Sumatera Utara.

3. PERALATAN YANG DIBUTUHKAN

Peralatan yang dibutuhkan dalam Training Pemetaan ini adalah sebagai berikut :

1. GPS sebanyak 3 buah (yang sudah ada 1 punya Khairul Rizal, Lukman akan bawa 1 dan JALA akan sewa 1 buah lagi).
2. Meteran (ukuran 1 meter) sebanyak 3 buah dari JALA
3. Meteran (ukuran 100 meter) 1 buah, dari MAP
4. Peta Kerja sebanyak 3 buah, dari ESP (Khairul Rizal)
5. Infocus sebanyak 1 buah, dari ESP (Khairul Rizal)
6. Laptop sebanyak 2 buah, dari ESP dan JALA
7. Kompas sebanyak 4 buah, dari JALA, ESP dan MAP
8. Peta Topografi Secanggang/Jaring Halus
9. Kertas milimeter, diadakan oleh JALA
10. ATK oleh JALA

Transportasi yang dibutuhkan dalam pelatihan ini yaitu untuk mobilitas peserta pelatihan, untuk itu dibutuhkan sebanyak 2 mobil dengan rincian :

1. 1 mobil dari JALA dan
2. 1 mobil dari ESP - USAID

4. JADWAL TENTATIF

Jadwal Tentatif Kegiatan Pelatihan Pemetaan dan Kalkulasi Kedalaman Substrate pada Lahan Mangrove

Desa Jaring Halus - Batang Puluh, Kecamatan Secanggang,
Kabupaten Langkat, 11 - 13 Agustus 2005

| Hari | Tanggal | Pukul | Kegiatan | Keterangan |
|------------|-----------|---------------|---|---------------------------|
| I | 11/8/2005 | 08.00 - 08.30 | Sarapan | Panitia Lokal |
| | | 08.30 - 09.00 | Pengantar dari panitia lokal dan sambutan Kepala Desa | Rustam dan Kepala Desa |
| | | 09.00 - 10.30 | Pengantar Penjelasan mengenai Rehabilitasi Mangrove | Lukman/MAP |
| | | 10.30 - 12.00 | Teori Pengantar GPS | Fasilitator/Khairul Rizal |
| | | 12.00 - 13.00 | ISHOMA | Panitia Lokal |
| | | 13.00 - 15.00 | Teori Pembuatan Peta dan Penggunaan Kompas | Fasilitator/Khairul Rizal |
| | | 15.00 - 15.15 | snack | Panitia Lokal |
| | | 15.15 - 17.00 | lanjutan dan tanya jawab | Fasilitator/Khairul Rizal |
| | | | | |
| II | 12/8/2005 | 08.00 - 08.30 | Sarapan | Panitia Lokal |
| | | 08.30 - 12.00 | Aplikasi Kelapangan | Fasilitator/Khairul Rizal |
| | | 12.00 - 13.00 | ISHOMA | Panitia Lokal |
| | | 13.00 - 15.00 | Download data GPS ke komputer | Fasilitator/Khairul Rizal |
| | | 15.00 - 15.15 | snack | Panitia Lokal |
| | | 15.15 - 17.00 | Lanjutan download data GPS dan tanya jawab | Fasilitator/Khairul Rizal |
| | | | | |
| III | 13/8/2005 | 08.00 - 08.30 | Sarapan | Panitia Lokal |
| | | 08.30 - 12.00 | Pengantar Teori Pemetaan dan Kalkulasi kedalaman Substrate. | Fasilitator/Khairul Rizal |
| | | 12.00 - 13.00 | ISHOMA | Panitia |
| | | 13.00 - 17.00 | Pengukuran Substrat ke lapangan | Fasilitator/Khairul Rizal |

5. OUTPUT TRAINING

Adapun output dari training ini adalah :

1. Kelompok Masyarakat dapat dengan jelas membedakan masalah yang ada pada desa mereka terkait dengan penggunaan lahan mangrove yang tidak sustainable terhadap ketersediaan bibit ikan dan plankton.
2. Masyarakat dapat mengerti tentang pembuatan Peta secara Manual (menggunakan kompas dan meteran) dan secara digital/elektik (menggunakan GPS)
3. Memperkenalkan perangkat pendukung pembuatan peta secara digital yaitu GPS dan beberapa software pendukung (Waypoint+ atau GPS Utility).
4. Terlatihnya Community Group dalam pemetaan Kawasan, baik pemetaan desa maupun pemetaan kawasan mangrove yang ada pada wilayah desa.
5. Mengertinya Community Group dalam teknik penanaman bakau pada areal mangrove pada desa mereka dengan teknik Sistem Hidrologi dan penyesuaian tingkat kemiringan lahan dengan tanpa ada pembibitan dan penanaman.

6. FOTO KEGIATAN



Foto 1 Hari I. Pembukaan Training dan di isi langsung pada dengan acara penyampaian materi Pengantar Penjelasan Rehabilitasi Mangrove.



Foto 2 Fasilitator (M. Khairul Rizal/Spatial Planner and GIS Specialist/ESP USAID) sedang menjelaskan Teori Dasar-Dasar GPS.

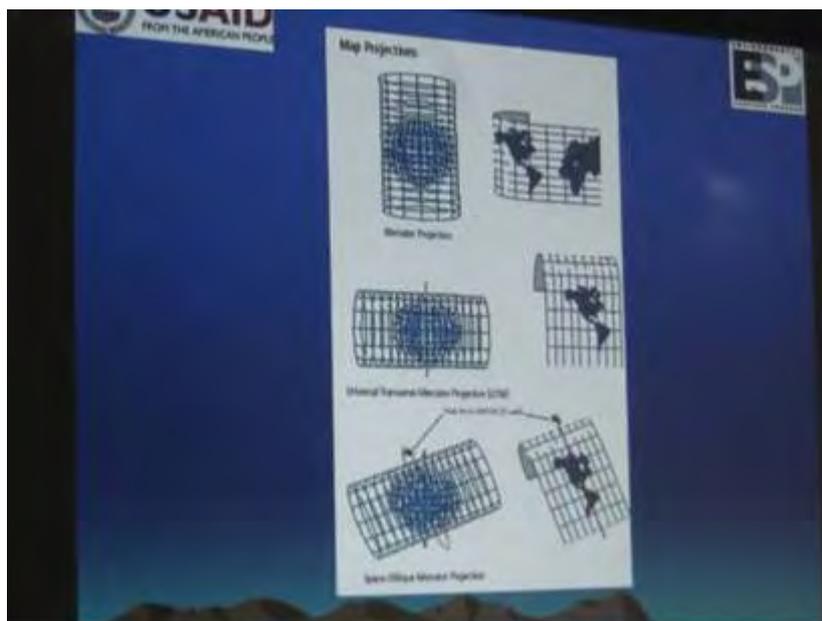


Foto 3 Materi Dasar-Dasar GPS yang sedang disampaikan oleh Fasilitator (M. Khairul Rizal/Spatial Planner and GIS Specialist/ESP-USAID)



Foto 4 Fasilitator sedang menjelaskan Teknik Pemetaan secara manual (menggunakan Kompas dan meteran) kepada salah seorang peserta Training.



Foto 5 Kegiatan Kelompok yang sedang dilakukan adalah kegiatan dalam pengaplikasian teori Pemetaan secara manual dengan pemberian contoh soal.



Foto 6 Hari ke II. Peserta Training sedang mengaplikasikan teori Pemetaan secara manual yang di pandu oleh Fasilitator dengan pemberian beberapa contoh soal



Foto 7 Fasilitator dan peserta training akan menuju tempat lokasi aplikasi pemetaan secara digital dan pengukuran kedalaman substrate pada lahan Mangrove di Desa Pematang Buluh dengan transportasi laut.



Foto 8 Fasilitator sedang mengarahkan cara penggunaan peralatan GPS yang akan digunakan dalam aplikasi pemetaan secara digital dan pengukuran kedalaman substrate pada lahan Mangrove di Desa Pematang Buluh.



Foto 9 Para peserta sedang mengambil beberapa titik koordinat dan jalur (track) yang akan dijadikan model dalam download data dari GPS ke Komputer yang di dampingi oleh fasilitator dan panitia training (JALA dan MAP) pada lahan Mangrove di Desa Pematang Buluh.



Foto 10 Para peserta, fasilitator dan panitia training (JALA dan MAP) menuju pulang setelah mengambil beberapa titik koordinat dan jalur (track) yang akan dijadikan model dalam download data dari GPS ke Komputer pada lahan Mangrove di Desa Pematang Buluh.



Foto 11 Hari ke III. Para peserta sedang mendownload data dari GPS ke Komputer yang diambil dari beberapa titik koordinat dan jalur (track) yang akan dijadikan model dalam pemetaan kawasan yang didampingi oleh fasilitator.

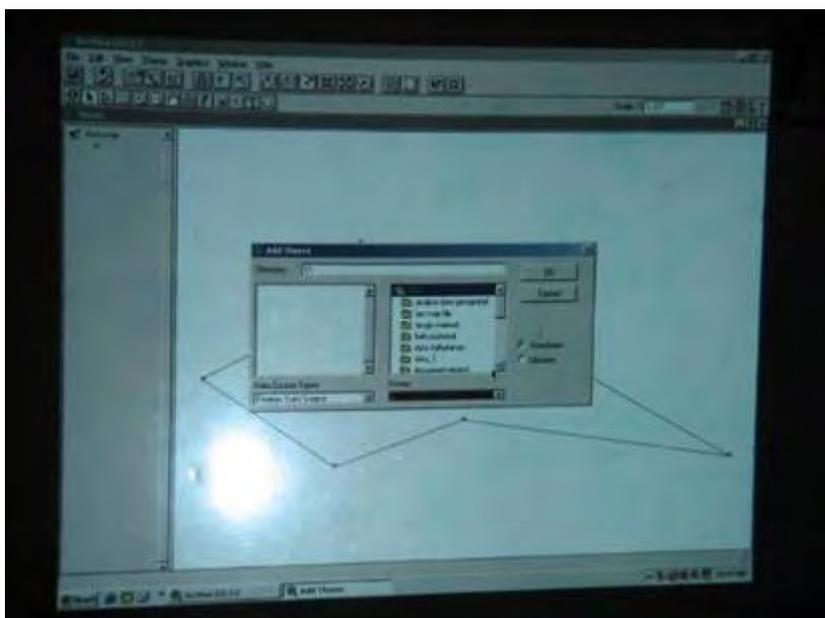


Foto 12 Hasil yang diperoleh setelah data dari GPS di download ke Komputer dan terbentuknya peta polygon yang menginformasikan luasan dan bentuk peta.

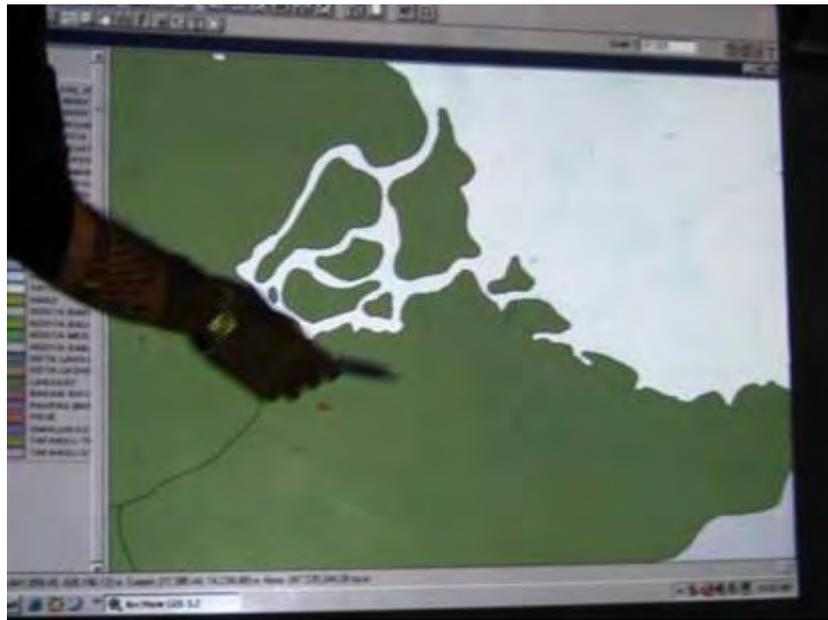
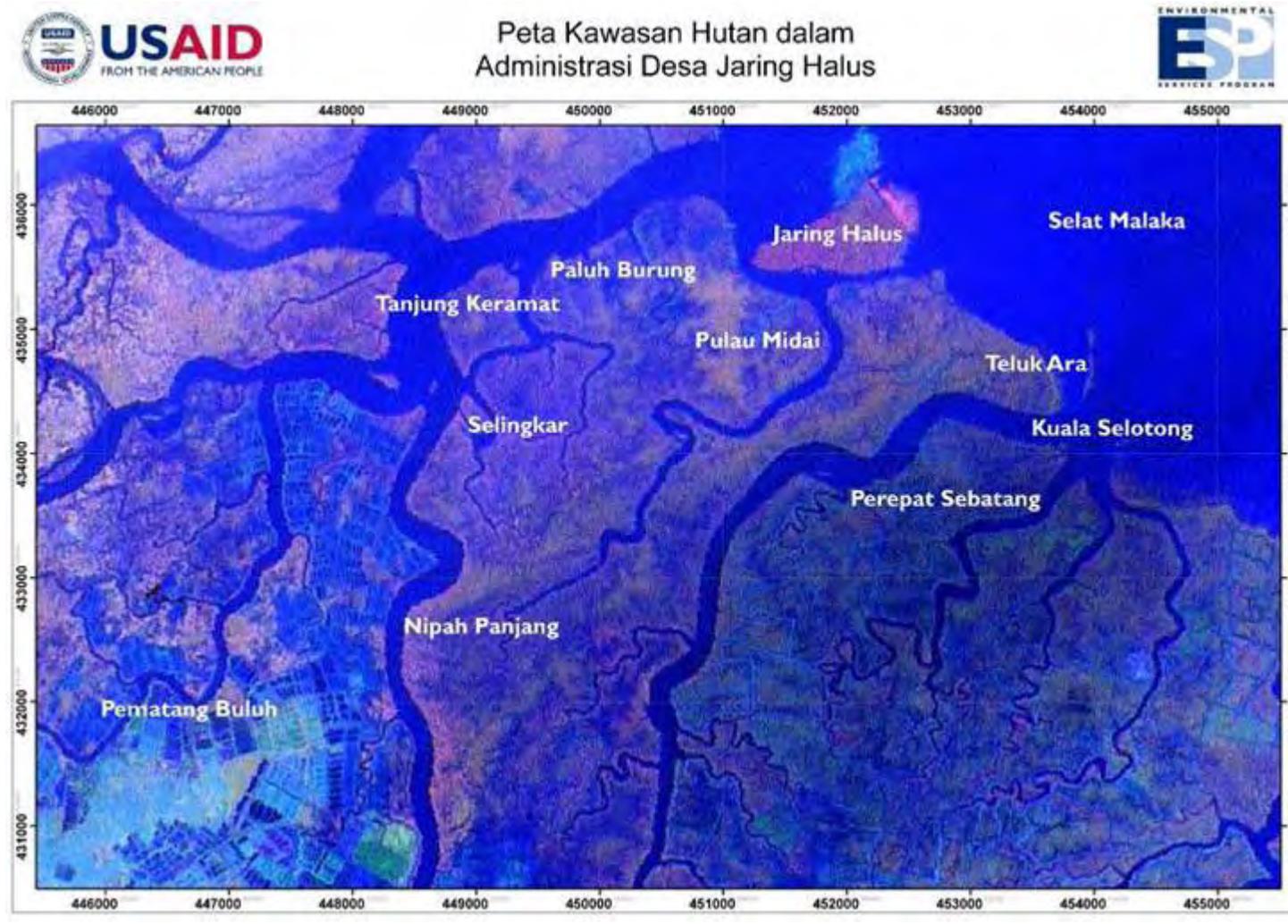


Foto 13 Hasil yang diperoleh setelah data dari GPS di download ke Komputer dan terbentuknya peta polygon yang menginformasikan luasan dan keberadaan (koordinat) di bumi dalam peta administrasi Langkat tepatnya Kecamatan Secanggang.

PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU



7. LAMPIRAN KUMPULAN MATERI PELATIHAN

1. FORM PENGUKURAN SUBSTRATE
2. FORM PEMETAAN LOKASI AIR MASUK DAN KELUAR
3. DASAR-DASAR GPS: TEORI DAN APLIKASI
4. PENGGUNAAN GPS DI JALA
5. PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRATE
6. UPLOAD DAN DOWNLOAD DATA GPS DENGAN WAYPOINT⁺

I. FORM PENGUKURAN SUBSTRATE

| No. | Plot/ Titik Transek | Posisi (Koordinat) | | Tinggi Air (meter) | | Tinggi Sedimentasi (meter) | Keadaan dan Jenis Penutupan Lahan | Keterangan |
|-----|------------------------|--------------------|---|-----------------------|-------|----------------------------------|--------------------------------------|------------|
| | | X | Y | Pasang | Surut | | | |
| 1 | A | | | | | | | |
| 2 | B | | | | | | | |
| 3 | C | | | | | | | |
| 4 | D | | | | | | | |

2. FORM PEMETAAN LOKASI AIR MASUK DAN KELUAR

| No. | Plot/ Titik Transek | Posisi (Koordinat) | | Lokasi (Tanda Alam) | Tinggi Muka Air (meter) | Keterangan |
|-----|------------------------|--------------------|---|------------------------|----------------------------|------------|
| | | X | Y | | | |
| 1 | A | | | | | |
| 2 | B | | | | | |
| 3 | C | | | | | |
| 4 | D | | | | | |

3. DASAR-DASAR GPS: TEORI DAN APLIKASI

A. LATAR BELAKANG

Apa sebenarnya GPS itu? GPS, atau **G**lobal **P**ositioning **S**ystem atau di Indonesia dikenal dengan istilah Sistem Penentuan Posisi Global adalah sebuah Sistem Jaringan Satelit yang secara terus menerus memberikan informasi sehingga memungkinkan para pengguna untuk mengetahui posisi dan waktu di bumi.



GPS pada era 1980 an merupakan satelit Departemen Pertahanan Amerika Serikat, yang digunakan sebagai alat bantu navigasi, penempatan pasukan dan alat perang. Dan untungnya tahun 1980-an Keputusan Pemerintah Amerika Serikat memperbolehkan GPS digunakan untuk khalayak ramai. Sekarang ini setiap orang dapat menikmati keuntungan penggunaan GPS tanpa batas dan GRATIS.

Bagaimana Cara GPS Bekerja?

Satelit GPS mengelilingi bumi dua kali dalam satu hari melalui orbitnya dan mentransmit sinyal informasi ke bumi. Receiver GPS menerima informasi ini dan menggunakan metode triangulasi untuk mengkalkulasi posisi pengguna secara tepat. Lebih penting lagi, receiver GPS membandingkan antara waktu sinyal ditransmit oleh satelit dengan waktu saat diterima. Perbedaan waktu memberitahukan pada receiver GPS seberapa jauh satelit tersebut. Saat ini, dengan pengukuran jarak dari beberapa satelit, receiver dapat mengetahui posisi pengguna dan menampilkannya dalam suatu peta elektronik.



Sebuah receiver GPS menerima sinyal paling tidak dari tiga satelit untuk mengkalkulasi posisi 2 dimensi (Bujur dan Lintang) dan pergerakan track. Dengan empat satelit atau lebih, maka receiver dapat menentukan posisi 3 dimensi (bujur, lintang dan ketinggian). Setelah posisi pengguna dapat ditentukan, maka GPS dapat juga menghitung informasi lainnya, misalnya kecepatan, sudut arah (*bearing*), jalur (*track*), jarak tempuh, waktu matahari terbit dan terbenam dan banyak lagi.

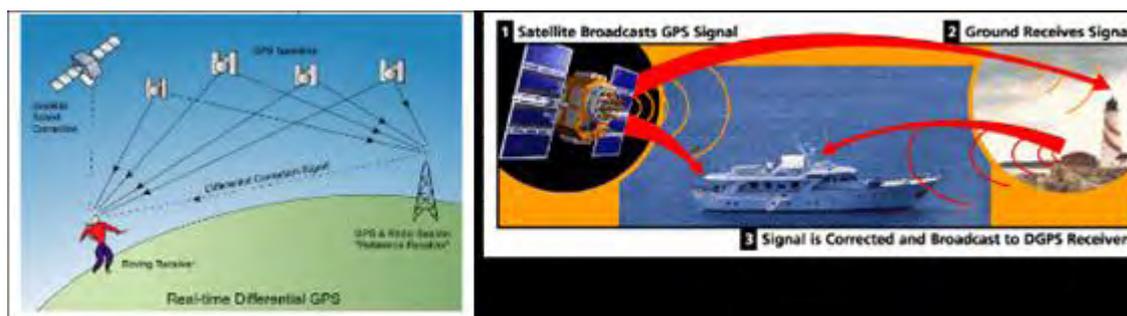
Siapa Pengguna GPS?



GPS saat digunakan untuk berbagai aplikasi, baik di darat, laut maupun udara. Pada dasarnya GPS dapat membantu kita merekam atau menciptakan lokasi di bumi dan menolong kita dalam navigasi dari dan ke lokasi tertentu. GPS dapat digunakan dimana saja kecuali ditempat-tempat yang tidak mungkin menerima sinyal, seperti di dalam ruangan, di dalam gua, di dalam air.

Bagaimana Akurasi GPS?

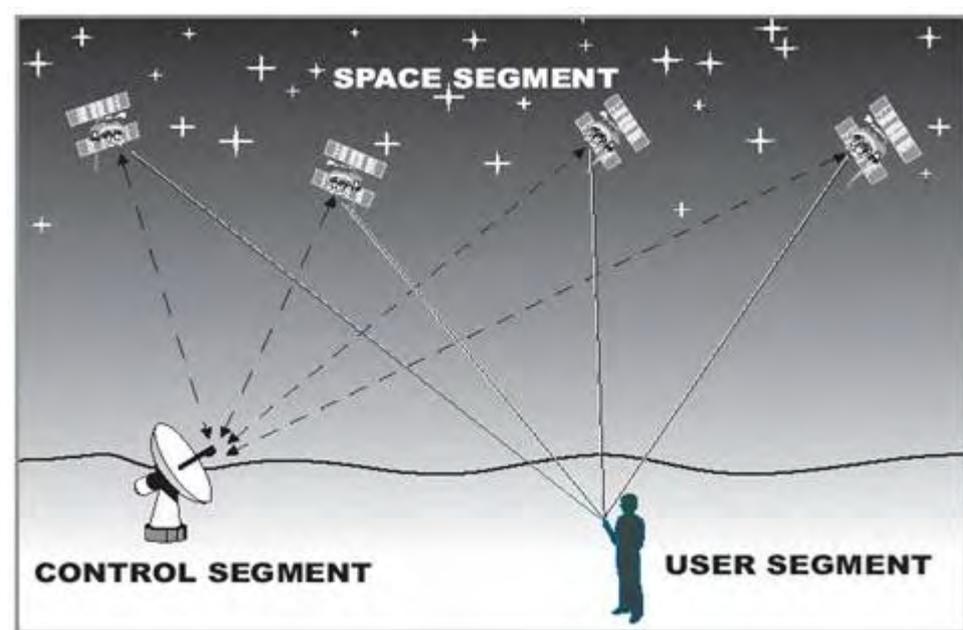
Saat ini Receiver GPS sudah sangat akurat, karena adanya desain *parallel multi channel*, sebagai contoh Garmin receiver memiliki akurasi sampai 15 meter. Beberapa receiver GPS dengan WAAS (*Wide area Augmentation System*)/Sistem Penambahan area yang lebih lebar bahkan memiliki tingkat akurasi sampai 3 meter. Pengguna dapat juga mendapatkan akurasi yang lebih teliti dengan GPS diferensial (*Differential GPS atau DGPS*) dengan mengoreksi sinyal GPS sampai ketelitian 3-5 meter. Sistem DGPS memiliki Menara/Tower Transmitter yang menerima sinyal GPS dan mentransmisikannya ke receiver DGPS,



B. BAGIAN PENTING (SEGMENT) DARI GPS

Ada tiga bagian (*Segment*) penting dari GPS, yaitu

1. Luar Angkasa/Sistem Satelit (*Space Segment*)
2. Pengendali/Stasiun Bumi/*Ground Stations (Control Segment)*
3. Pengguna: Manusia dan Receiver GPS (*User Segment*)



Sistem Satelit GPS/Space Segment

Saat ini terdapat 24 satelit GPS (juga disebut NAVSTAR, **NAV**igational **S**ystem **T**ime **A**nd **R**anging, milik Dephan US) yang mengorbit pada ketinggian 12.000 mil atau sekitar 19.354 km dari bumi. Satelit-satelit GPS ini secara konstant mengelilingi bumi pada orbitnya sebanyak 2 kali dalam waktu 24 jam, artinya satelit ini kembali pada posisi sebelumnya dalam waktu 12 jam. Kecepatan satelit ini mengitari orbitnya secara kasar dipekirakan 7.000 mil per jam. Sumber tenaga Satelit GPS adalah energi Matahari, dimana setiap satelit mempunyai baterai cadangan sebagai sumber energi apabila tidak mendapatkan sinar matahari. Beberapa informasi yang menarik mengenai satelit GPS ini antara lain adalah:

1. Satelit GPS pertama diluncurkan tahun 1978
2. Konstelasi sepenuhnya dari 24 satelit GPS ini dicapai pada tahun 1994
3. Setiap satelit berumur sampai kira-kira 10 tahun. Penggantian satelit secara rutin dibuat dan diluncurkan ke orbitnya
4. Berat sebuah satelit GPS kira-kira 2.000 pound atau sekitar 907 kg dan mempunyai lebar (termasuk lempengan sumber energi/solar) 17 feet atau sekitar 5,18 meter
5. Tenaga transmitter hanya 50 watt atau kurang



Masing-masing satelit mentransmit gelombang radio rendah pada beberapa frekwensi, yaitu L1, L2, dst. Pada frekwensi L1, receiver GPS sipil dapat menangkapnya pada 1575.42 MHz band UHF. Sinyal ini dapat menembus awan, kaca atau plastik tetapi tidak dapat melewati benda-benda kongkrit seperti gunung, gedung dll.

Pengendali/stasiun Bumi/Ground Control (Control Segment)



Pengendali atau sering disebut *ground control* merupakan bagian yang mengatur dan mengontrol satelit dari bumi. Stasiun ini mengoreksi semua informasi yang berhubungan orbit dan informasi waktu. Ada 5 stasiun pengendali yang tersebar di seluruh dunia, empat stasiun monitoring tak berawak dan satu stasiun pengendali induk (*master control station*). Empat stasiun tak berawak secara kontinyu menerima data dari satelit dan mengirimkan informasi tersebut ke stasiun induk. Kemudian stasiun induk mengoreksi data dari satelit dan bersama dengan dua antenna lapangan mengirim (*uplink*) informasi ke satelit GPS.

Pengguna (User Segment)

Segmen ini secara sederhana terdiri dari pengguna dan alat penerima GPS (receiver), seperti dikemukakan sebelumnya pengguna ini terdiri dari berbagai kalangan dari berbagai disiplin ilmu seperti: rimbawan, pilot, pendaki gunung, militer dan siapapun yang ingin mengetahui dimana mereka berada, kemana saja mereka telah lalui dan akan kemana mereka pergi.

C. SUMBER KESALAHAN SINYAL GPS

Beberapa faktor yang dapat mengurangi sinyal GPS dan mempengaruhi akurasi antara lain adalah sebagai berikut:

1. Penundaan Ionosphere dan Troposphere

Sinyal satelit menjadi lambat sewaktu melewati atmosfer. Saat ini sistem GPS sudah memiliki alat yang dapat menghitung rata-rata dari penundaan ini untuk mengkoreksi kesalahan tersebut.

2. Penggandaan Sinyal (Signal multipath)

Kesalahan ini terjadi apabila sinyal dipantulkan dari objek misalnya ketinggian gedung atau batuan besar sebelum sinyal dijangkau oleh receiver GPS. Lama waktu penerimaan sinyal juga menyebabkan kesalahan ini



3. Kesalahan Jam pada Receiver

Sebuah receiver memiliki jam di dalamnya, yang tidak begitu akurat sebagaimana jam atom pada satelit GPS. Meskipun demikian kesalahan ini hanya merupakan kesalahan yang sangat kecil sekali.

4. Kesalahan orbit

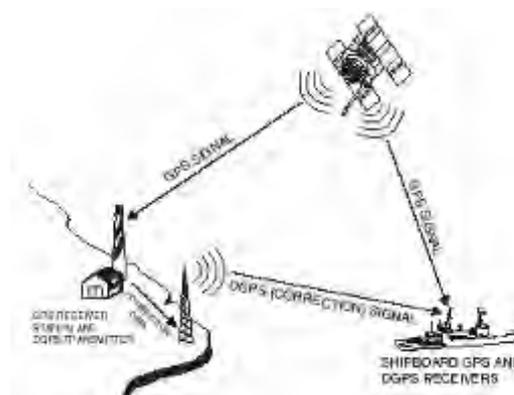
Juga dikenal sebagai kesalahan sebentar, disebabkan tidak akuratnya posisi satelit diorbit.

5. Penampakan Jumlah Satelit

Semakin banyak jumlah satelit yang “tampak” akan semakin baik akurasi. Gedung, kemiringan, gangguan elektronik, dan kadang-kadang kerapatan penutupan daun dapat menghalangi sinyal yang menyebabkan kesalahan posisi atau kehilangan posisi sama sekali. GPS sama sekali tidak dapat bekerja didalam ruangan, didalam air, atau dibawah tanah.

6. Posisi Geometri Satelit/Arah posisi Satelit (Shading)

Kesalahan relative ini berhubungan dengan posisi satelit dari suatu waktu ke waktu yang lain. Posisi ideal satelit adalah pada posisi sudut relative yang lebar satu sama lain. Posisi geometri yang kurang baik akan terjadi bila posisi satelit dalam satu garis atau posisi berhimpitan.



7. Penurunan Sinyal Satelit Yang Disengaja

Penurunan sinyal satelit ini memang disengaja oleh pihak Militer Amerika dengan maksud pihak musuh mendapatkan sunyal GPS yang akurat (dikenal dengan Selective Availability). Selective Availability ini dihentikan pada tanggal 2 Mei 2000 dan sekarang ini tidak aktif lagi. Untuk mengurangi kesalahan-kesalahan diatas, penggunaan kombinasi GPS dengan Diferensial GPS menjadi sangat tepat.

D. KEMAMPUAN GPS

Seperti halnya handphone sekarang ini, receiver GPS saat ini juga sangat beragam mereknya, mulai dari yang sangat sederhana sampai sangat sangat luas kemampuannya. Beberapa merek GPS yang banyak dipakai dipasaran antara lain asalah Garmin, Trimble, Leyca, Magelan, dll. Kemampuan GPS seperti yang dijelaskan di bawah ini di sadur dari kemampuan GPS merek GARMIN, dimana kemampuannya hampir sama dan juga dimiliki oleh GPS merek lain.

Pemetaan: Di mana saya?



Dalam unit GPS biasanya telah tersedia berbagai tipe data peta, setiap model GPS memiliki tipe data peta bervariasi mulai dari tanpa peta (hanya lokasi titik kota-kota besar), sampai pada peta dasar maupun sampai peta detail.

1. Unit GPS tanpa peta

Unit GPS yang tidak memiliki peta detail mempunyai layer yang mampu menunjukkan gambaran tentang lokasi titik (*waypoint*), rute (*routes*) atau trek (*track log*) yang telah kita buat. Hampir semua receiver GPS GARMIN memiliki kemampuan dasar seperti di atas. Pada beberapa model malah terdapat database titik kota yang menunjukkan lokasi kota tersebut.

2. Unit GPS dengan Peta Dasar

GPS GARMIN dengan peta dasar secara tipikal menunjukkan Negara bagian Amerika (karena GARMIN dibuat oleh Amerika), seperti kota-kota besar, danau, sungai, rel kereta api, garis pantai, kota, lokasi bandara, dan informasi mengenai jalan raya antarnegara bagian. Untuk Negara lain peta yang ditunjukkan hanya batas Negara dengan kota-kota besar, untuk sumatera bias dilihat pulau sumatera dengan beberapa kota besar saja (sumbernya dari peta dunia).

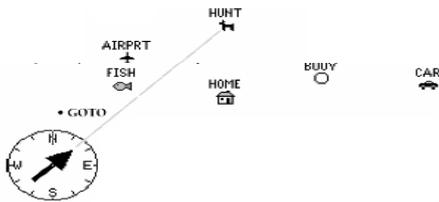
3. Unit GPS dengan Peta Detil

Unit GPS GARMIN ini memiliki kemampuan untuk mendownload peta detil baik dari CD-ROM maupun dari File. Jika kita memiliki informasi yang detil mengenai lokasi penelitian atau lokasi survey kita maka kita dapat memasukkan semua informasi yang akan kita pakai ke dalam unit GPS ini. Unit GPS ini juga mempunyai data cartridge untuk menambah kapasitas memori dari GPS.

Navigasi: Kemana Arah Kita Pergi?

1. Waypoint

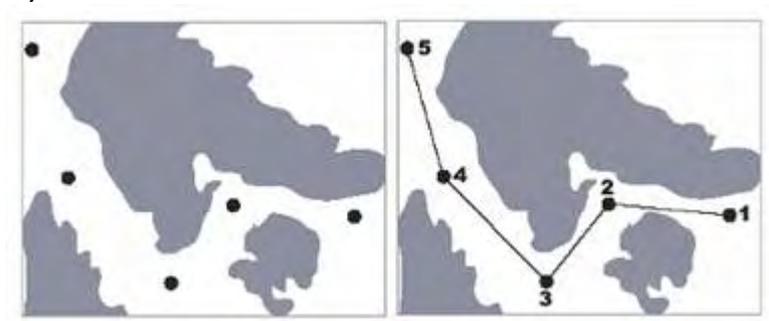
Tujuan utama dari navigasi adalah mencapai suatu titik lokasi dari lokasi tertentu ke lokasi yang dituju. Unit GPS GARMIN dapat menyimpan ratusan titik atau lokasi yang di sebut "Waypoint". Dengan GPS kita dapat menuju ke lokasi titik yang lain dengan menavigasi arah kita (atau GOTO).



Tetapi bila teradapat gunung, atau lembah antara kita dengan lokasi yang akan di tuju, maka kita tidak dapat menavigasi GPS dengan garis lurus sampai lokasi yang kita tuju. Kita harus menggunakan beberapa seri waypoint atau sering disebut dengan istilah Rute (*Route*)

2. Rute (*Routes*)

Ingat! Jika kita akan menghubungkan titik, maka kita akan menarik garis dari titik #1 ke titik #2 ke titik #3 dan seterusnya. Bayangkan waypoint yang kita gunakan adalah titik #1 dst dan garis yang menghubungkannya adalah **Rute** (*route*). Atau dengan kata lain kita mengatakan: saya akan kesini, kesini, kemudian kesana!



Dengan GPS kita dapat juga mengetahui sudah kemana saja jalan yang telah kita lalui atau dikenal dengan istilah trek (*Track log*).

3. Trek (*Track Log*)

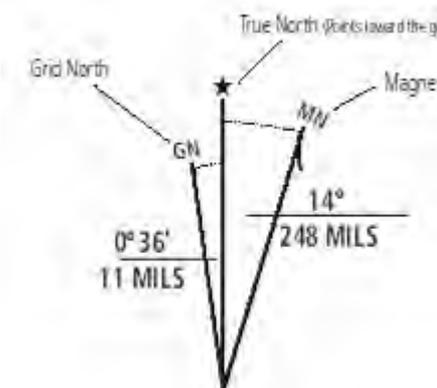
Sepanjang perjalanan kita, maka GPS akan secara otomatis merekam semua rute perjalanan kita dalam bentuk trek (*Track log*). Trek adalah jalur dimana saja yang telah kita lalui. Jika kita akan kembali dengan melalui jalur yang sama maka dengan GPS GARMIN kita dapat mengaktifkan fitur GARMIN TrackBack (hanya pada tipe GPS tertentu). Dengan mengaktifkan fitur ini maka secara otomatis menunjukkan arah kembali melalui rute yang telah kita lalui sebagai pembimbing arah kita kembali. Fitur ini sangat berguna apabila kita menjelajah pada daerah-daerah yang belum kita kenal.



Beberapa Hal Yang Perlu Diketahui Dalam Penggunaan GPS

1. Utara Sebenarnya dan Utara Magnetik

Jika kita hendak menentukan arah, maka kita perlu merinci apakah kita akan menggunakan utara sebenarnya atau utara magnet sebagai referensi. Utara sebenarnya mengacu pada Kutub Utara dengan referensi 0° , sedangkan utara magnet kutub utara magnet yang berada pada Kanada Bagian Utara. Jika kita menggunakan fitur kompas pada GPS maka biasanya kita akan menyetel GPS menjadi utara magnetik. Perbedaan antara utara sebenarnya dengan utara magnetik pada lokasi kita, disebut dengan **Variasi Magnetik (Magnetic Variation)**. GPS GARMIN memiliki kemampuan untuk menghitung variasi magnetik bumi dan secara otomatis akan menyetel variasi lokasi kita dimanapun kita berada. Kita dapat juga memilih untuk menyetel variasi secara manual dengan menggunakan setelan utara menurut pengguna.



2. Format Posisi dan Grid

Lokasi kita yang ditunjukkan dalam GPS menggambarkan posisi kita dalam bentuk koordinat. GPS menyediakan beberapa pilihan format sistem koordinat. Format koordinat yang umum dipakai adalah Bujur dan Lintang (Latitude/Longitude). Dengan GPS kita dapat mengubah format koordinat kedalam format koordinat lainnya, misalnya derajat decimal atau meter dalam proyeksi UTM (Universal Transverse Mercator).

3. Datum Peta (Map Datum)

Peta digambarkan dengan grid yang dibuat dari referensi titik nol, disebut dengan datum. Karena titik nol pengukuran masing-masing survey berbeda biasanya setiap Negara atau lokasi akan memakai datum peta yang berbeda. Ada dua tipe dari datum: vertical dan horizontal. Datum vertical adalah permukaan tanah dengan menggunakan ketinggian sebagai acuan, misalnya rata-rata permukaan laut. Datum Horizontal digunakan sebagai referensi posisi, yang diwakili oleh bujur dan Lintang pada titik awal, arah dari sebuah garis dengan titik kedua sehingga menjadi dua dimensi disebut *spheroid*.

Banyak peta yang dipakai saat ini dibuat dari beberapa dekade yang lalu. Sejalan dengan kemajuan teknologi saat ini, hasil dari survey sudah menghasilkan peta yang sangat akurat. Meskipun demikian, masih perlu menyesuaikan GPS sekarang dengan peta-peta yang lama. Hampir setiap GPS memiliki kemampuan menggunakan lebih dari 100 datum peta. Datum peta yang umum digunakan adalah World Geodetic System 1984 (WGS 84). Sedangkan untuk Indonesia menggunakan datum Indonesia 1974.

E. LANGKAH-LANGKAH PENTING DALAM PENGGUNAAN GPS

1. Inisialisasi GPS

Merupakan langkah pertama dalam pengoperasian GPS, hal ini bertujuan untuk menginisialisasi GPS yang dipakai agar akurat. Langkah ini dimulai dengan memilih Negara di mana kita berada (Dalam hal ini Indonesia). Inisialisasi ini kita lakukan setiap kita berpindah lokasi sejauh 500 mil.

2. System Setup

Merupakan langkah untuk mengeset dengan cara mengatur mode operasi GPS, pengaturan waktu, dan preferensi layar.

- a. Mode Operasi: Mode Normal atau Mode simulator
- b. Pengaturan waktu yang dapat diubah hanyalah waktu di areal kita, sedangkan informasi waktu dan tanggal dari satelit GPS tidak dapat diubah oleh user.
- c. Preferensi Layar terdiri dari pengesetan kecerahan, tingkat kekontrasan, setting tone dll

3. Setup Navigasi

Setup navigasi merupakan penyetelan untuk memilih format posisi, datum peta, skala CDI, unit pengukuran untuk kecepatan dan jarak, dan referensi arah utara.

- a. Format posisi, bertujuan untuk mengatur format koordinat. *Setting defaultnya* adalah bujur dan lintang dalam derajat dan menit, tetapi kita dapat juga mengatur sampai detik, atau UTM/UPS, atau User Defined Grid misalnya Indonesia 1974.
- b. Datum Peta, Default setting WGS 1984; ada lebih 100 datum peta yang tersedia dalam GPS
- c. Skala CDI, Course Deviation Indicator (CDI) merupakan skala bar pada halaman "Highway"
- d. Unit Pengukuran, satuan jarak dan kecepatan m atau km

F. REFERENSI

1. Garmin Cooperation. 2000. GPS Guide for beginner.
2. Garmin Ltd or its subsidiaries. 2003. An Introduction to Using a Garmin GPS, with paper maps for land navigation.
3. Langley Richard B. 1998. A Year of Innovation in the GPS world.
4. Pendleton Greg. 2002. Fundamentals of GPS

4. PENGGUNAAN GPS DI JALA



PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU



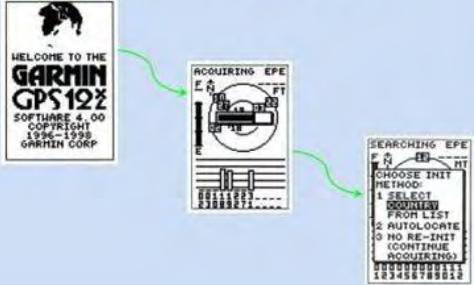
Garmin 12 XL Personal Navigator

Dalam Pelatihan ini, kami akan memperkenalkan cara kerja dan penggunaan dari GPS 12 XL, yang mana cara kerja alat ini adalah :

Garmin
Mosaik vegetasi Indonesia 2006
US, Auto (Parasoft) GmbH, Verona Italy

Berikut adalah Tombol (Keypad) dan Lembar Halaman (Page) yang ada pada GPS Garmin 12 XL



GPS Garmin 12 XL Personal Navigator

Fungsi dari Tombol/Keypad

| | |
|---|---|
|  | Menghidupkan dan Mematikan GPS serta Mengaktifkan Lampu Layar |
|  | Masuk ke Halaman dan Sub Halaman |
|  | Merekam Posisi dan Menampilkannya |
|  | Navigasi untuk Posisi Tertentu (Terpilih) |

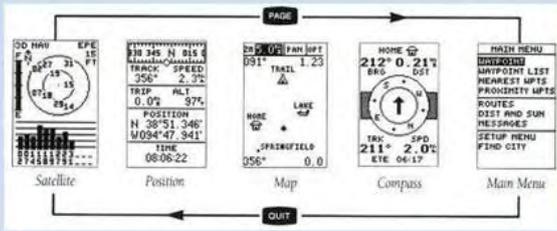
PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU



 Konfirmasi Pilihan dan Memasukkan Data
 Mengembalikan Tampilan Sebelumnya
 Pilih Abjad/Angka dan Turun Naik Sub Menu Halaman (Field)
 Pindah Posisi Abjad/Angka dan Kiri Kanan Sub Menu (Field)



Halaman-Halaman yang ada pada Garmin 12 XL

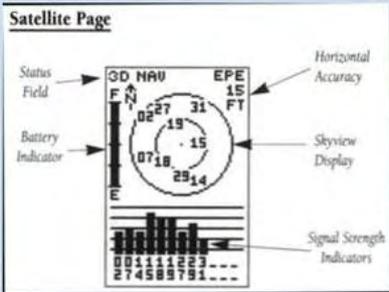


The diagram illustrates the navigation flow between five pages on the Garmin 12 XL:

- Satellite**: Shows EPE (15 FT), battery level, and signal strength.
- Position**: Displays coordinates (N 38°51.348', W 094°47.341'), time (08:06:22), and trip data (TRIP: 0.02, ALT: 57%, TRACK: 356°, SPEED: 2.0%).
- Map**: Shows a map view with a trail (091°), lake (LAKE), and field (PADIWFIELD).
- Compass**: Shows heading (212°), speed (2.0%), and time (06:17).
- Main Menu**: Lists options such as WAYPOINTS LIST, NEAREST WPIS, PROMINENT WPIS, ROUTES, DIST AND SUN, MESSAGES, SETUP MENU, and FIND CITY.



Tampilan Satellite Page



The Satellite Page displays the following information:

- Status Field**: Shows '00 NAV' and 'EPE 15 FT'.
- Battery Indicator**: A vertical bar showing the current battery level.
- Horizontal Accuracy**: A circular display showing '07 18' and '29 14'.
- Skyview Display**: A circular display showing '02 27' and '31'.
- Signal Strength Indicators**: A bar chart showing signal strength for various satellites (GPS, GLONASS, GALILEO, SBAS).

PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

ENVIRONMENTAL
SERVICES PROGRAM

Tampilan Position Page

| | | |
|------------------|-----------------------|----------------|
| Sudut Jelajah | S 195 210 SW | Kecepatan |
| Perjalanan | TRACK 202° | Perjalanan |
| Posisi Koordinat | TRIP 1.2 ^m | Ketinggian dpl |
| Waktu | ALT 97 ^f | |
| | POSITION | |
| | N 38°50.465' | |
| | W 094°47.596' | |
| | TIME | |
| | 08:02:11am | |

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

ENVIRONMENTAL
SERVICES PROGRAM

Tampilan Map Page

| | | | |
|------------------------|-------------|---------|------------------------|
| Zooming & Skala | ZN 5.02 | PAN OPT | Option (Halaman Setup) |
| | 091° | 1.23 | |
| | TRAIL | | |
| | LAKE | | |
| Panning (Penggeseeran) | HOME | | |
| | SPRINGFIELD | | |
| | 356° | 0.0 | |

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

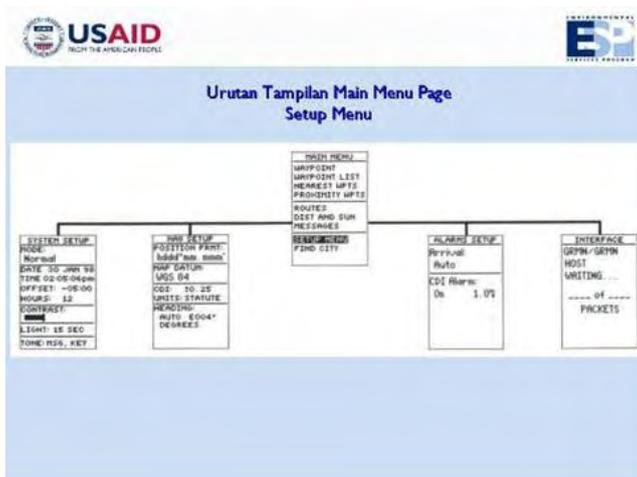
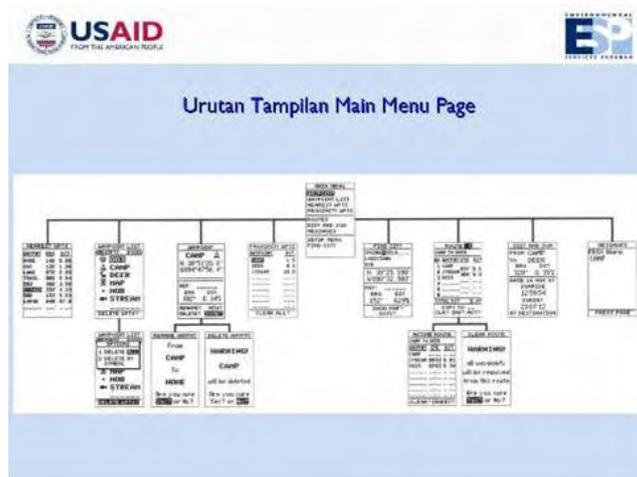
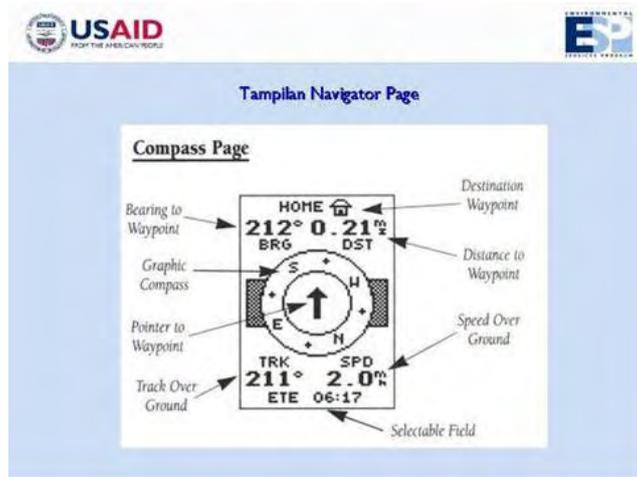
ENVIRONMENTAL
SERVICES PROGRAM

Urutan Map Page Option Menu

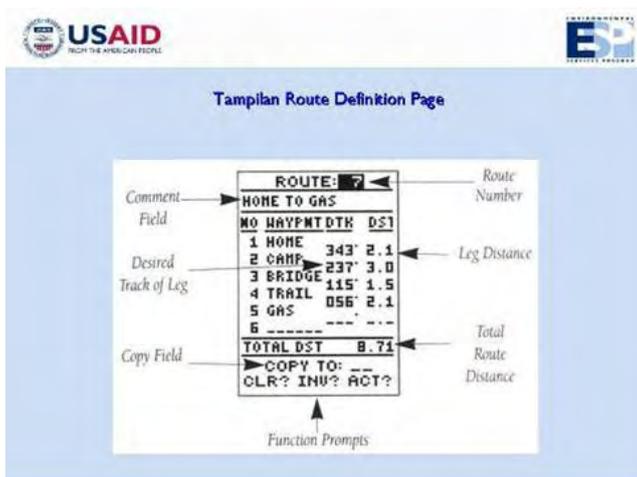
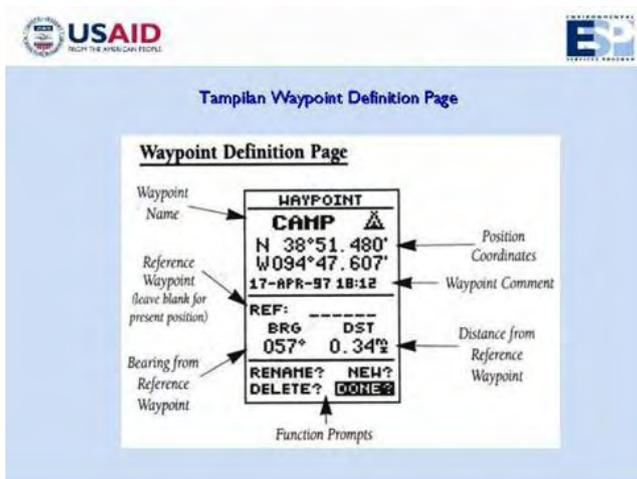
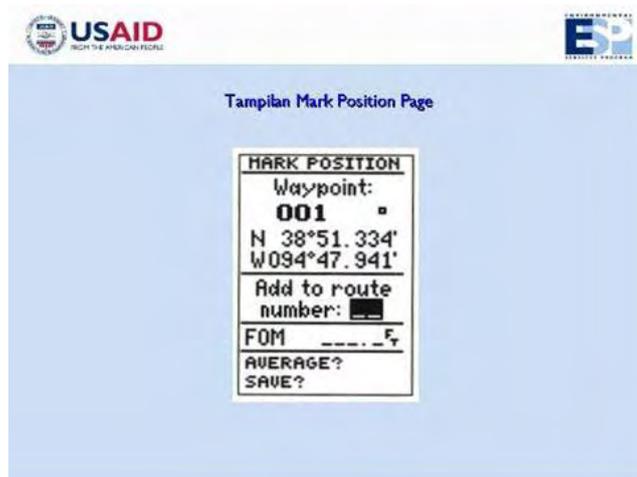
```

    graph TD
      Root["ZN 0.2 PAN 000  
HOME LAKE  
SPRINGFIELD  
356° 0.0"]
      Root --- MapSetup["MAP SETUP  
MAP TRACK UP  
RINGS: NO  
ROUTE: YES  
MEMEEST: YES  
PANNEL: YES  
TRACK LOG: YES"]
      Root --- TrackSetup["TRACK SETUP  
RECORD: SHARP  
METHOD: AUTO  
BAR USED: 0  
S/1384 FTZ  
CLEAN LOG"]
      Root --- FindSite["FIND SITE  
SPRINGFIELD  
LAKELAND  
SR  
N 30°25.580'  
W 090°32.980'  
REF: -----  
BRG: 152°  
DST: 629%  
SINUS MAPS  
G0101"]
      Root --- SiteSetup["SITE SETUP  
SITE: ZOOM  
SMALL: 12 m  
MED: 50 m  
LARGE: 100 m"]
    
```

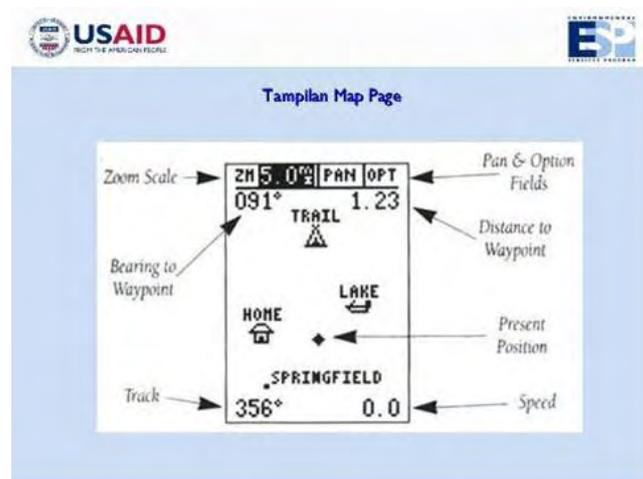
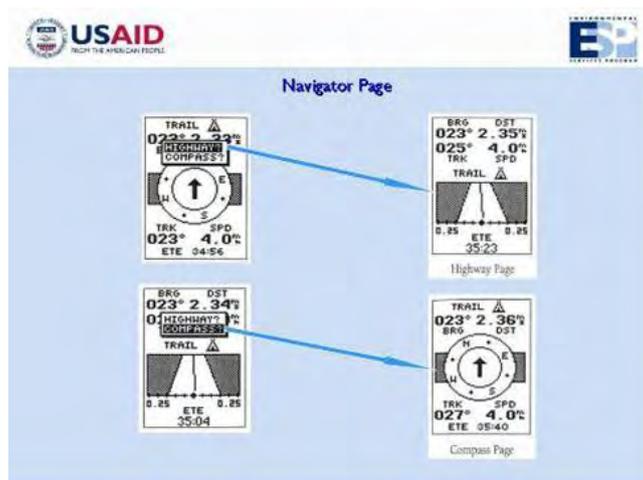
PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU



PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU



PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU





PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU

USAID **ENVIRONMENTAL SERVICES PROGRAM**

Tahap Ketiga 2

Mengukur kedalaman substrate di hutan mangrove yang dekat. Itu kedalaman tersebut ditandai di kawasan tambak yang mau direhabilitasi (patokan boleh ditempatkan baik didalam kawasan tambak maupun pas sebelah di bagian luar).

Disandiari dengan kedalaman substrate hutan mangrove yang dekat

Mean High Tide (MHT) 65 cm

USAID **ENVIRONMENTAL SERVICES PROGRAM**

Tahap Ketiga 3

Teorinya kami akan mengembalikan kemiringan dan kedalaman substrate kepada kondisi semula dengan menggunakan hutan bakau yang alami di sekitar tambak2 sebagai sasaran. Kalau ketinggian substrate sudah pas namun aneka macam mangrove akan masuk kedalam kawasan rehabilitasi secara alami tanpa harus ditanam.

Untuk mencapai tujuan, bedengan2 harus diratakan dan dalam nya tambak yang terlalu rendah substratnya harus dinaikin. Juga parit2 buatan manusia harus diisikan.

CATATAN

Kemiringan dan kedalaman substrate harus diperhatikan waktu mengisikan pemerataan dan di cek sekali lagi ketika pekerjaanya selesai.

target: ketinggian dan kemiringan untuk daerah rehab 65 cm (MHT) 50 cm (MLT)

USAID **ENVIRONMENTAL SERVICES PROGRAM**

Tahap Ketiga 3

Isikan parit2 dan lobangi/ratakan bedengan dengan...

Tanda "X" menunjukkan titik2 strategis untuk melobangi bedengan kalau uang tak memungkinkan pemerataan total. Bedengan2 di lobangi supaya tambak2 tambak disambung dan juga dimana air tanah dan sungai bisa masuk kawasan

Pekerja ini menandai dimana parit harus diisikan.

— mangrove
— tambak tertanah
— bedengan/benjang
— parit buatan manusia



6. UPLOAD DAN DOWNLOAD DATA GPS DENGAN WAYPOINT⁺

MEMASUKKAN TITIK KORDINAT KE GPS SECARA OTOMATIS (UPLOADING)

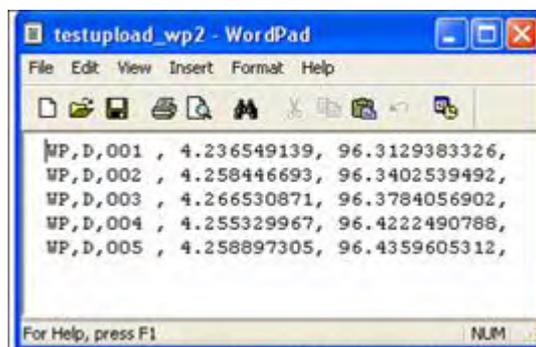
Selain dengan cara manual dengan memasukkan satu demi satu titik (waypoint) ke GPS cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan software pendukung (otomatis). Cara ini akan menghemat banyak waktu, dan mengurangi tingkat kesalahan (human error). Bayangkan bila kita akan melakukan survey dengan menggunakan banyak GPS, akan sangat membosankan bila kita memasukkan data yang sama secara berulang pada masing-masing GPS secara manual.

Perangkat lunak pendukung yang dapat digunakan cukup banyak tersedia, baik dari bawaan GPS sendiri, maupun dari third party, salah satu software GPS yang mudah penggunaannya adalah “Waypoint +”.

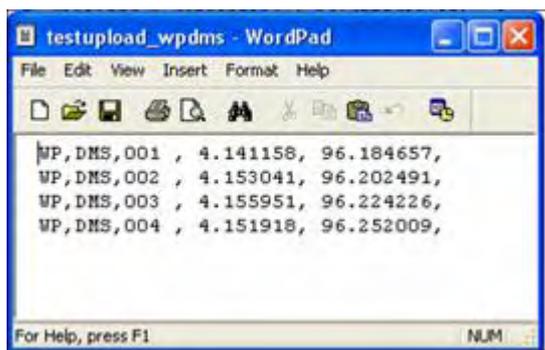
Pemasukan data ke GPS atau yang dikenal dengan istilah uploading merujuk pada dua macam jenis yakni tipe pengiriman dan pemasukan. Penjelasan sbb:

1. Pengiriman data dalam bentuk file ke GPS (sending file), yakni pengguna sudah memiliki data dalam format tertentu yang sesuai dengan Waypoint +, kemudian mentransfer data tersebut dari computer ke unit GPS. Jenis pemasukan ini dikenal juga dengan istilah “GPS to GPS transfer”, yang merujuk pada kondisi dimana dua buah atau lebih unit GPS diperlukan untuk saling bertukar data melalui interface computer.
2. Pemasukan data dalam bentuk file ke GPS (uploading), yakni pengguna membuat data sendiri yang bukan berasal dari GPS. Data ini diketik dalam format tertentu (dapat melalui text editor WordPad). Sekali data sudah dalam bentuk elektronik file (softcopy) maka data ini dapat di upload ke banyak GPS.

Hal yang paling penting bila dilakukan uploading adalah kesesuaian format penulisan koordinat yang akan dimasukkan sehingga dapat dikenali software GPS nya. Setelah dibuat data ini misalnya dengan wordpad atau notepad, simpanlah file yang akan di upload dalam sebuah file dengan format text (*.txt)

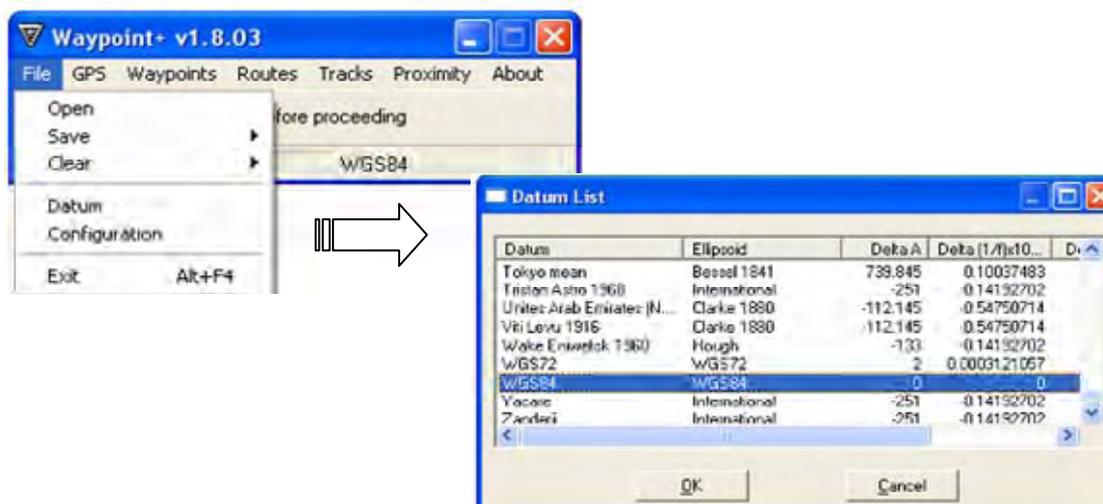


Gambar 1 Format penulisan kordinat waypoint dalam decimal degree D) yang akan diupload ke GPS.



Gambar 2 Format penulisan kordinat waypoint dalam decimal minute second degree (DMS) yang akan diupload ke GPS.

Hal kedua yang perlu diperhatikan adalah mengatur datum kordinat yang akan ditempatkan. Datum umum untuk posisi kordinat di bumi adalah WGS 84. Pengaturan Datum ini dapat dilakukan dari menu “File” Datum, kemudian cari dan pilih WGS 84, tekan Enter.



Gambar 3 Pengaturan Datum kordinat GPS.

Langkah berikut adalah membuka file text yang telah disimpan melalui menu File... Open, cari dan pilih filenya. Sebelum melakukan upload perhatikan bahwa kabel data sudah tersambung ke komputer dan juga ke GPS. Setelah itu alihkan kursor ke menu Waypoint... Upload. Proses upload akan berjalan sampai seluruh waypoint dimuat ke GPS ditandai dengan status angka yang terus berjalan (jumlah titik). Bila bentuk data yang hendak di upload berupa trek, lakukan dengan langkah yang sama melalui menu Track...Upload atau rute melalui Route Upload.

MEMINDAHKAN DATA DARI GPS SECARA OTOMATIS (DOWNLOADING)

Setelah menggunakan GPS dari suatu kegiatan lapangan, maka pengguna tentu ingin melihat hasilnya dalam bentuk yang lebih nyaman guna dapat melakukan analisa lebih lanjut. Bila data yang akan dipindahkan berupa waypoint masih memungkinkan dilakukan secara manual syaratnya datanya tidak terlalu banyak. Bila waypoint yang ada GPS banyak sekali (ratusan)

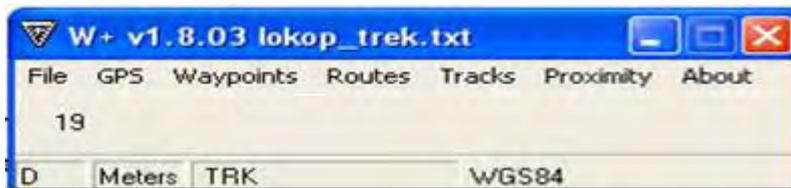
dan juga ada tipe data lain berupa trek dan/atau rute, maka pemindahan data GPS ini akan menjadi suatu pekerjaan yang sangat menjenuhkan dan menghabiskan banyak waktu dan tenaga serta rawan kesalahan.

Untuk itu software pendukung GPS dapat juga dilakukan untuk keperluan pemindahan ini atau yang dikenal dengan istilah downloading. Menggunakan "Waypoint+" untuk download data GPS ke bentuk data elektronik (softcopy) sangat mudah dan efisien.

Sebelum melakukan download perhatikan kondisi berikut ini:

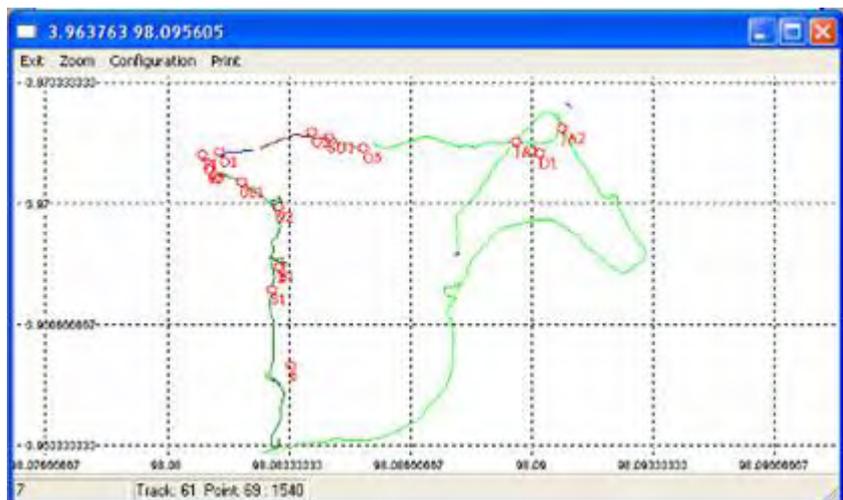
1. Pada Unit GPS pastikan bahwa GPS interface berada dalam posisi "GRMN/GRMN", posisi ini dapat diatur dalam menu setup GPS.
2. Hubungkan kabel data ke GPS dan juga ke computer melalui serial port COM
3. Atur Datum ke WGS 84 melalui menu File... Datum
4. Atur konfigurasi penampilan data melalui menu File.... Configuration, disini kita diberikan kesempatan untuk mengatur data akan ditampilkan dalam format yang dikehendaki, dan juga penampilan grafisnya .

Sekarang data sudah siap di-download!!!



- a. Download waypoint: pilih menu Waypoint.... Download
- b. Download trackpoint: pilih menu Tracks.... Download

Setelah didownload data dapat dilihat secara grafis melalui menu Waypoint....Plot



Gambar 4 Tampilan Grafis data GPS hasil download , dimana posisi waypoint dan trek yang dilalui dapat diketahui.

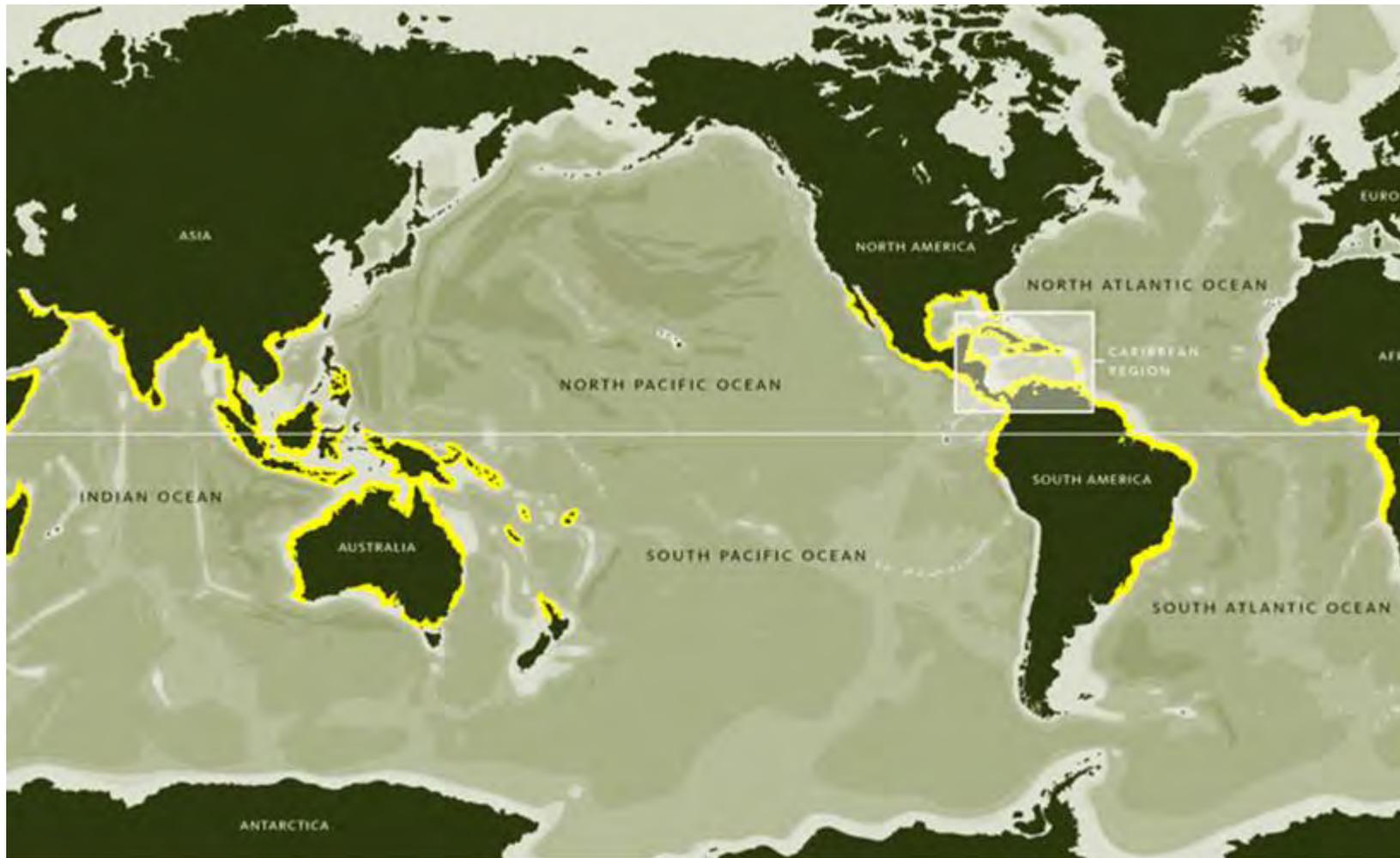
Sedangkan daftar data dapat dilihat melalui menu Waypoint.... Waypoint List

The image shows a software window titled 'Waypoint List' with a sub-header 'Edit'. It contains a table with the following data:

| Waypoint | Latitude | Longitude | Description |
|----------|----------|-----------|-----------------|
| 001 | 3.970576 | 98.082043 | 25-FEB-04 04:05 |
| 6 | 3.965528 | 98.083389 | 25-FEB-04 03:04 |
| 61 | 3.968264 | 98.083078 | 25-FEB-04 03:22 |
| 63 | 3.970994 | 98.081163 | 25-FEB-04 04:17 |
| 92 | 3.963889 | 98.083057 | 25-FEB-04 03:26 |
| 93 | 3.970946 | 98.081136 | 25-FEB-04 03:57 |
| B1 | 3.968248 | 98.083057 | 25-FEB-04 02:36 |
| D1 | 3.971359 | 98.090208 | 25-FEB-04 05:08 |
| JA1 | 3.971686 | 98.089569 | 25-FEB-04 06:57 |
| JA2 | 3.972067 | 98.090819 | 25-FEB-04 07:06 |
| O1 | 3.971402 | 98.081421 | 25-FEB-04 05:13 |
| O2 | 3.971938 | 98.083969 | 25-FEB-04 05:33 |
| O5 | 3.971509 | 98.085374 | 25-FEB-04 05:50 |

Gambar 5 Daftar waypoint GPS hasil download , dimana pengguna dapat melakukan editing jika diperlukan.

PEMETAAN DAN KALKULASI KEDALAMAN SUBSTRAT PADA LAHAN BAKAU



ENVIRONMENTAL SERVICES PROGRAM

Ratu Plaza Building, 17th. Fl.

Jl. Jend. Sudirman No. 9

Jakarta 10270

Indonesia

Tel. +62-21-720-9594

Fax. +62-21-720-4546

www.esp.or.id