MENINGKATKAN PENDAPATAN PETANI DENGAN KONSERVASI AIR DAN TANAH

oleh

Dr. GERALD G. WILLIAMS

Proyek Pengembangan Palawija
Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan
(SFCDP - USAID / Academy for Educational Development)

DIREKTORAT JENDERAL PERTANIAN TANAMAN PANGAN
DIREKTORAT BINA PRODUKSI TANAMAN PANGAN
Jakarta, 1989

P R E F A C E

I wish to express much appreciation to Project Director S F C D P - USAID, Dr.Saroso Sindhoesaroyo for his assistance in introducing me to the many helpful administrators and specialists in the provinces and their arranging my field tours.

Much appreciation is extended also to the many field staff who spent time taking me to visit projects and farmers. Because of this help, I had some extra knowledge of the wide variety of soil and water conservation practices and needs in Indonesia when I wrote these trainirg notes.

I also wish to express deep appreciation to Hendry Baiquni and Soegijanto for their very exellent assistance in making this publication possible. I especially thank to Hendry B. for helping me teach the first class using these notes, for his translation in the graphs, charts and the text of our notes. Thanks goes to both of them for helping in "lay out" the pages and printing. Thanks to Soegijanto also for help with the art work. I hope that those using these notes will have suggestions for improvement and forward suggestions to them. Their address is below.

Our hope is that students exposed to this information will realize how important it is for the farmers to know that rainfall energy is more than 200 times greater than the same amount of water in normal run off. If farmers can mulch their soil or have much crop residue, trash, leaves, stems on the surface and get the soil covered, very litle erosion will occur and run off is minimized.

Jakarta, September 1989

GERALD G. WILLIAMS

Address :

Hendry B. , Soegijanto
Directorate of Food Crops Production Development
Pasarminggu - Jakarta 12520

D A F T A R I S I

Halaman

1. Pendahuluan 1

2. Hasil - hasil Percobaan dari Balai Penelitian Konservasi Tanah dan Air di Watkinsville 3

3. Penelitian Hujan yang Mendasar 15

4. Terasering 39

MENINGKATKAN PENDAPATAN USAHA TANI

MELALUI KONSERVASI AIR DAN TANAH

PENDAHULUAN

Banyak perencanaan dan proyek konservasi tanah di seluruh dunia selama 30 tahun terakhir ini telah gagal. Ratusan juta dollar dihabiskan, dan sering erosi menjadi lebih buruk setelah kegagalan tersebut, dibandingkan dengan sebelum dibangunnya bangunan-bangunan konservasi. Mengapa demikian ?
Karena para petani tidak dilibatkan secara benar. Sehingga mereka tidak yakin akan faedah dari rencana tersebut. Mereka akan sangat kooperatif selama pelaksanaan pembangunan teras-teras dan saluran-saluran air, karena mereka memperoleh upah harian didalam melakukan pekerjaan tersebut.

Namun setelah proyek selesai dan para pengawas telah kembali pulang ke negara masing-masing; teras-teras,saluran-saluran dan parit-parit menjadi rusak. Tidak ada kegiatan pemeliharaan. Ini adalah Program Atas - Bawah. Kini disadari bahwa dalam setiap program konservasi tanah petani harus dilibatkan sejak tahap perencanaan awal. Dan kita juga mengerti bahwa sebagian besar petani kecil harus dapat melihat suatu keuntungan jangka pendek, sebagaimana pula untuk jangka panjang, bila ia akan menerapkan suatu ide baru. Selain itu resiko kegagalan haruslah rendah.

Olehkarenanya, perhatian petani perlu dipusatkan pada usaha peningkatan konservasi air dan peningkatan hasil dan tentu saja juga usaha konservasi tanah. Apabila ia memulsakan tanahnya, sebagai contoh, laju infiltrasi akan meningkat. Lebih banyak air akan memasuki tanah dan laju evaporasi juga akan berkurang.

Dengan demikian kita perlu menolong petani untuk memusatkan diri pada usaha peningkatan produksi tanaman dengan mengkonservasi air dan tanah sebagai bagian dari intensifikasi produksi. Seluruh petani tertarik untuk meningkatkan hasil dari tanaman yang mereka tanam dan kita perlu menolong petani membuat perencanaan kerjanya.
Tulisan pada halaman-halaman berikut adalah bahan-bahan yang diperoleh dari penelitian lapang yang dikerjakan oleh banyak orang. Diharapkan bahwa tulisan ini bisa menambah ide-ide di dalam latihan-latihan dan diskusi-diskusi yang dapat merangsang pemikiran-pemikiran didalam membantu melestarikan dan memanfaatkan sumberdaya-sumberdaya alam kita secara lebih berdaya guna.

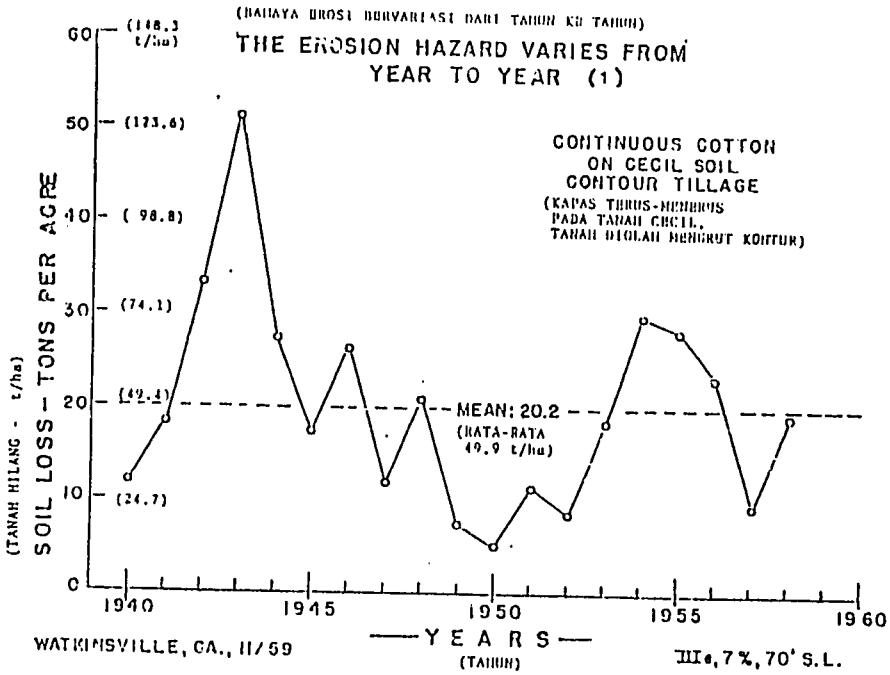
Penelitian lapang di Watkinsville, Georgia, U.S.A. dimulai pada tahun 1930-an. Banyak tanaman-tanaman penutup tanah ditanam, baik legume (kacang-kacangan) maupun rumput-rumputan. Mengingat mahal dan susah didapatnya pupuk nitrogen pada masa-masa itu, legume diantara hamparan rumput digunakan untuk mengkonservasi air dan mengurangi erosi.

Legume juga menambah nitrogen bagi tanaman baris (row-crop) yang ditanam setelah tanah untuk lubang tanaman dibalik . Ini adalah hadiah jangka pendek bagi petani. Ia memperoleh hasil yang lebih baik dalam waktu singkat.
Jutaan petani di seluruh negeri (A.S.) mulai menggunakan pergiliran legume - rumput, meneras lahan mereka dan menanam tanaman baris pada kontur.
Di Indonesia kita harus mendapatkan cara-cara bagaimana petani dapat memperoleh hasil yang meningkat pada saat ia mengkonservasi air dan tanahnya.

HASIL-HASIL PERCOBAAN DARI BALAI PENELITIAN KONSERVASI TANAH DAN AIR WATKINSVILLE (DI TENGGARA AMERIKA SERIKAT)

Berbagai faktor penyebab erosi tanah dan limpasan air telah dipelajari selama bertahun-tahun dalam program penelitian lapang di Watkensville. Beberapa diantaranya adalah hujan, kondisi tanah, kemiringan permukaan tanah, panjang lereng, teknik-teknik konservasi dan pola tanam, termasuk pengaruh tutupan lahan yang rapat dengan menggunakan berbagai jenis rumput dan legume . Menggilirkan tanaman-tanaman baris setelah satu atau dua tahun pertanaman rumput atau legume juga dipelajari. Mengingat kapas adalah tanaman utama penghasil uang (cash crop) pada masa tersebut, maka kapas dilibatkan dalam sebagian besar percobaan.

Grafik-grafik berikut ini memberikan gambaran ringkas dari banyak temuan-temuan nyata yang mereka hasilkan.

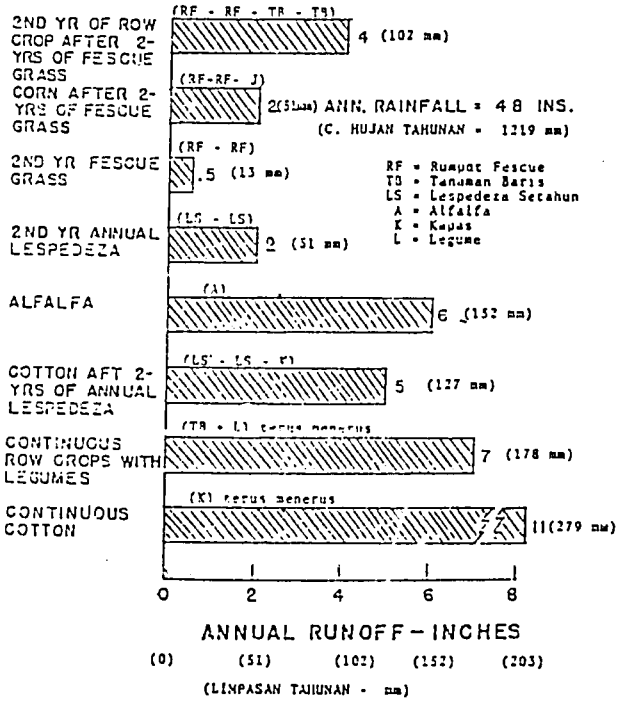


Mereka menemukan bahwa erosi sangat bervariasi selama periode 1940 - 1959. Meskipun hasil-hasil untuk pertanaman kapas terus menerus di atas dilaksanakan pada lahan dengan kemiringan 7%, erosi ternyata dapat bervariasi dari 130 t/ha (1943) hingga 11 t/ha (1950).

Dua gambar berikut ini menunjukkan beberapa pengaruh perbedaan pergiliran tanaman pada limpasan air dan erosi tanah. Percobaan tersebut dilaksanakan pada lahan dengan kemiringan 7% dan diteras, dimana barisan-barisan tanaman mengikuti kontur.

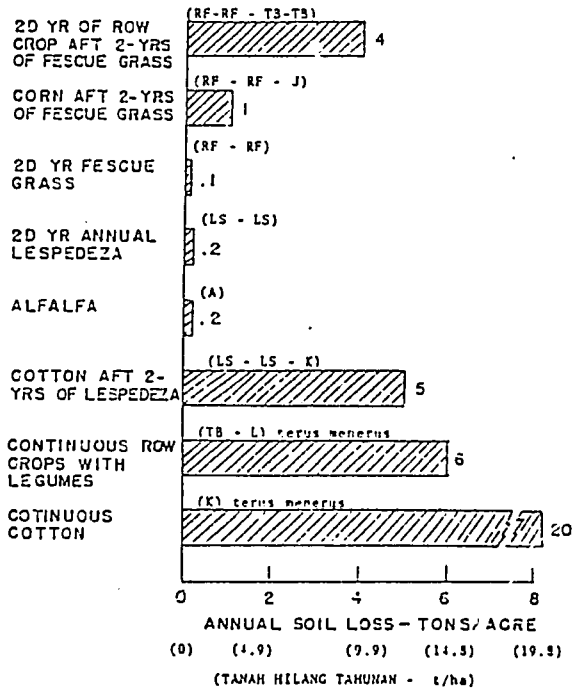
(PENGURANGAN LIMPASAN OLEH BERBAGAI POLA TANAM PADA LAHAN KLAS IIIe)

REDUCTION OF RUNOFF BY DIFFERENT CROPPING SYSTEMS ON CLASS IIIe LAND (1)



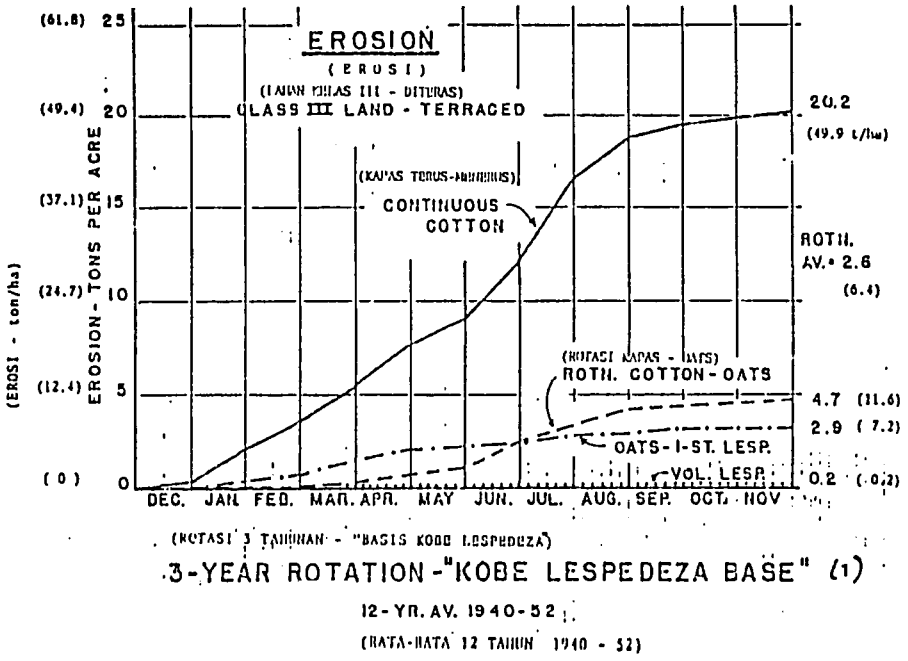
(PENGURANGAN TANAH HILANG OLEH BERBAGAI POLA TANAM PADA LAHAN KLAS IIIe)

REDUCTION OF SOIL LOSS BY DIFFERENT CROPPING SYSTEMS ON CLASS IIIe LAND (1)

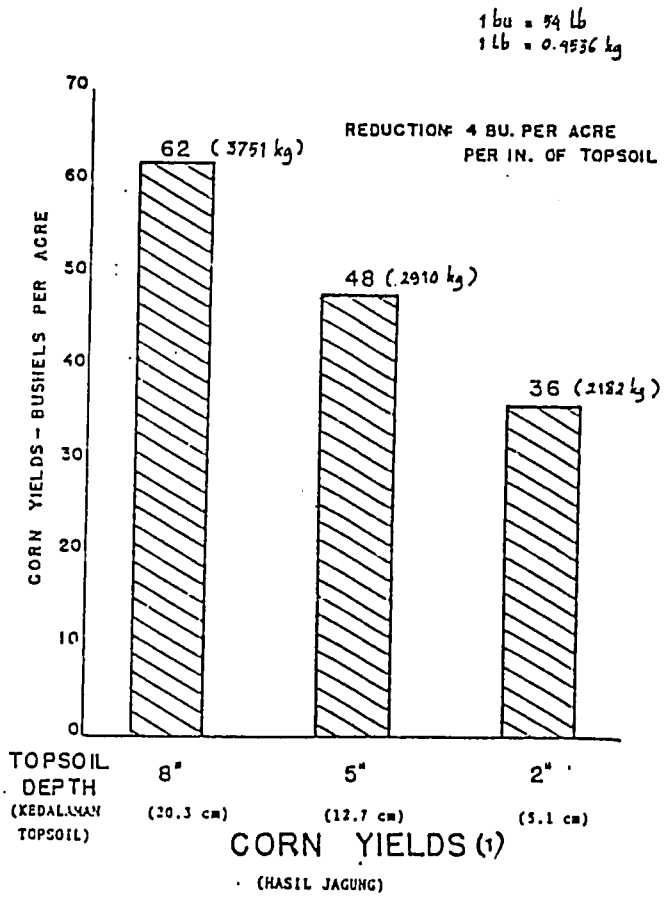


Didapatkan bahwa hamparan rumput atau legume menurunkan erosi hingga mendekati nol, dan bahwa erosi pada tanaman-tanaman baris setelah dua tahun pertanaman rumput atau legume masih pada tingkat yang dapat diterima untuk jangka waktu satu atau dua tahun. Perhatikan pula bahwa konservasi air sangat dipengaruhi. Legume cocok dimasukkan dalam pergiliran untuk memperkaya nitrogen tanah, mengingat pupuk-pupuk nitrogen tidak mudah diperoleh dan juga sangat mahal.

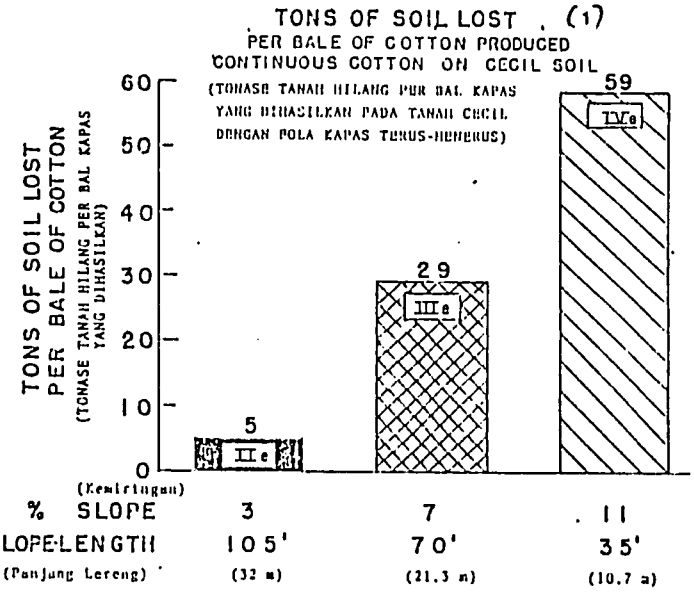
Jika yang ditanam adalah kapas terus menerus pada lereng 7%, erosi dan limpasan menjadi sangat berlebihan. Berbagai pola tanam yang berbeda mengurangi erosi hingga tingkat yang dapat diterima.



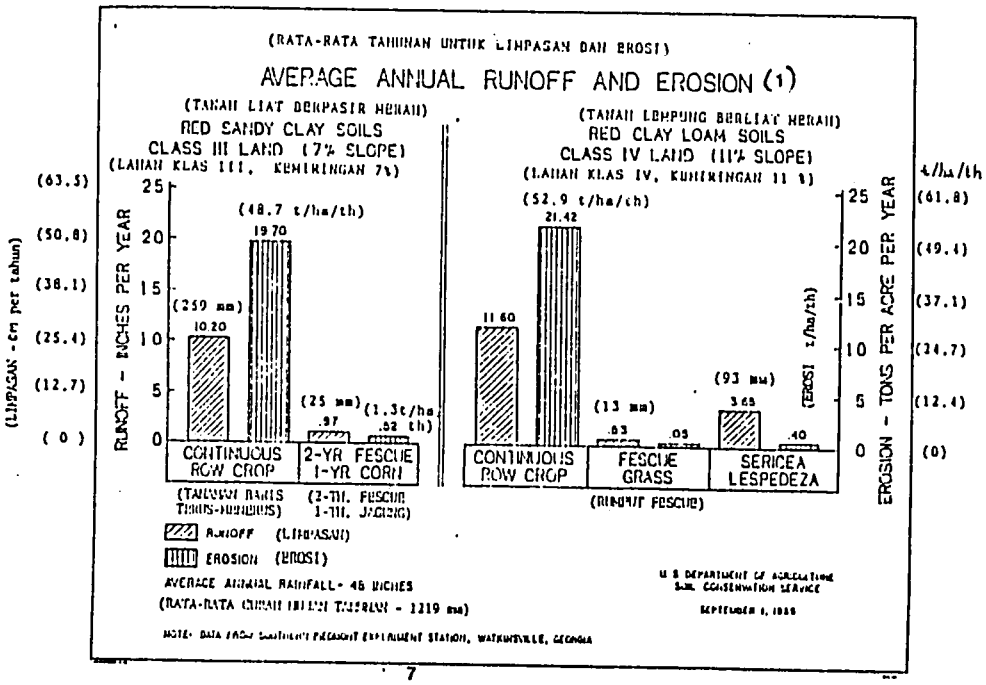
Dalam sejumlah percobaan, kedalaman lapisan tanah-atas (top soil) berpengaruh sekali terhadap hasil-hasil tanaman. Pada percobaan berikut ini dengan jagung, kedalaman tanah-atas 20 cm memberikan hasil 3750 kg/ha, dibandingkan dengan 2180 kg/ha yang diperoleh dari tanah atas dengan kedalaman 5 cm.



Tanah yang hilang makin meningkat dengan peningkatan kemiringan lereng, dan sesuai dugaan anda, hasil tanaman berbanding terbalik dengan kemiringan lereng.



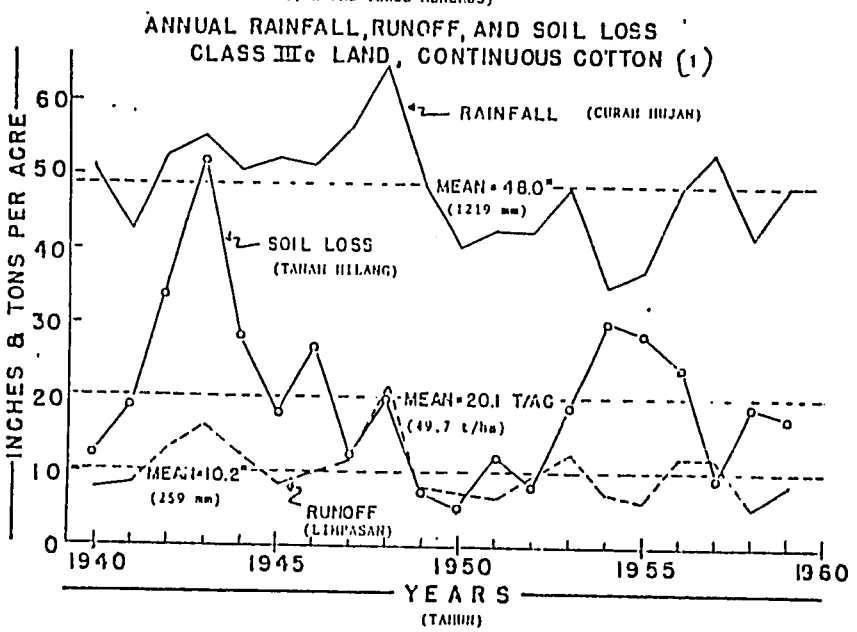
Dua tahun pertanaman rumput fescue dan diikuti dengan satu atau dua tahun pertanaman jagung terbukti merupakan satu sistem pergiliran yang berhasil didalam mengurangi jumlah tanah yang hilang dan meningkatkan konservasi air. Bila legume dimasukkan, ditumpangsarikan dengan rumput, hasil tanaman baris berikut ini menjadi lebih tinggi.



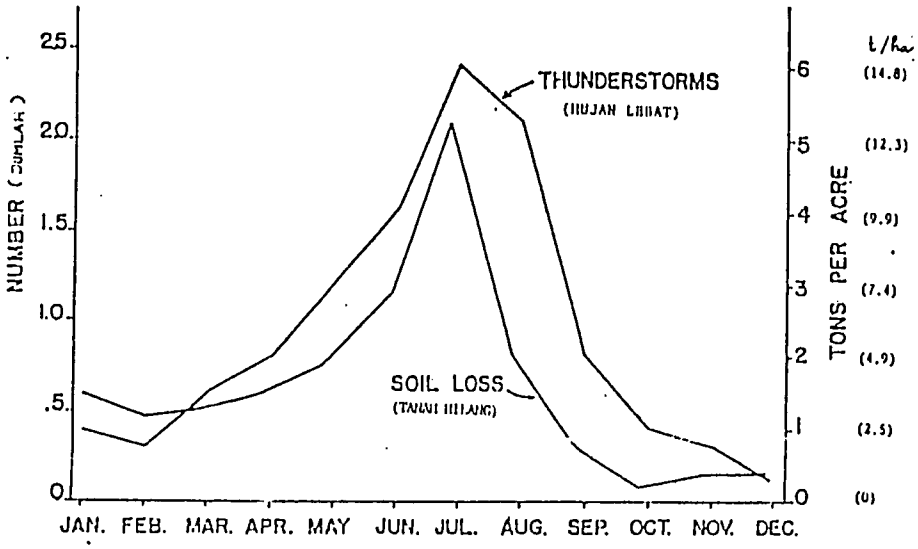
Satu penelitian yang cermat terhadap rekaman data tahunan hujan tanah hilang dan limpasan air hujan memunculkan beberapa hal yang menarik. Perhatikan bahwa curah hujan dan tanah hilang sangat bervariasi selama tahun 1940 - 1959.

Selain itu perlu pula disimak bahwa pola limpasan air nampak sejalan dengan pola curah hujan tahunan, sementara pola erosi tidak.

(CURAH HUJAN, LIMPASAN DAN TANAH HILANG TAHUNAN
LAHAN KLAS IIIe, KAPAS TURUS-HENBRUS)

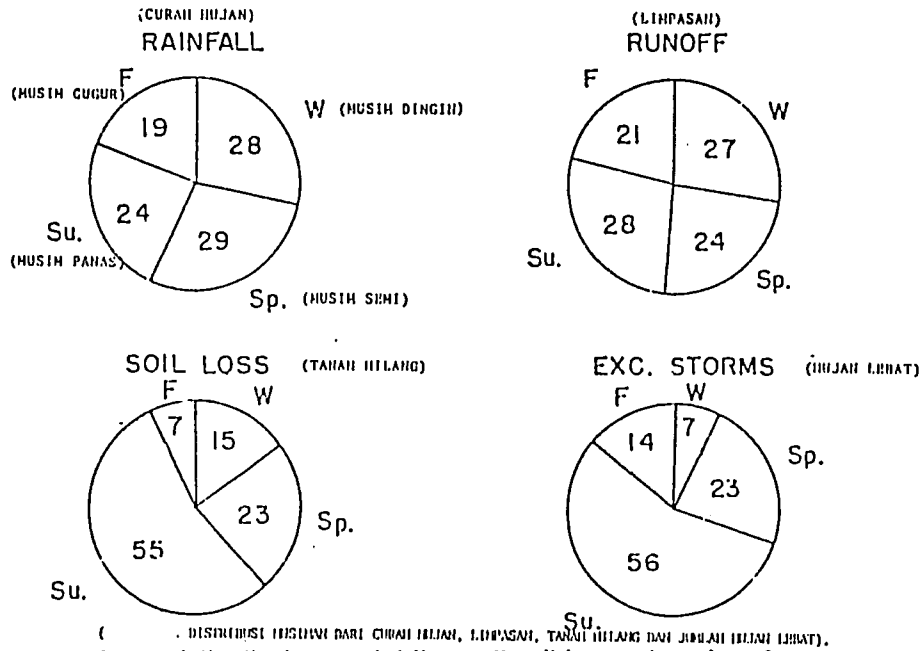


Data hujan dipelajari secara lebih rinci. Setelah data dari penakar hujan otomatis dipelajari dan hujan-hujan dengan intensitas 2.54 cm atau lebih per 1/2 jam (dinamakan hujan lebat) disimak lebih lanjut, diperoleh suatu penemuan besar. Ternyata pola hujan lebat sangat erat mengikuti pola tanah hilang karena tererosi.



Average monthly distribution of soil loss and number of thunderstorms.
DISTRIBUSI BULANAN RATA-RATA DARI TANAH HILANG DAN JUMLAH HUJAN LEBAT) (1)

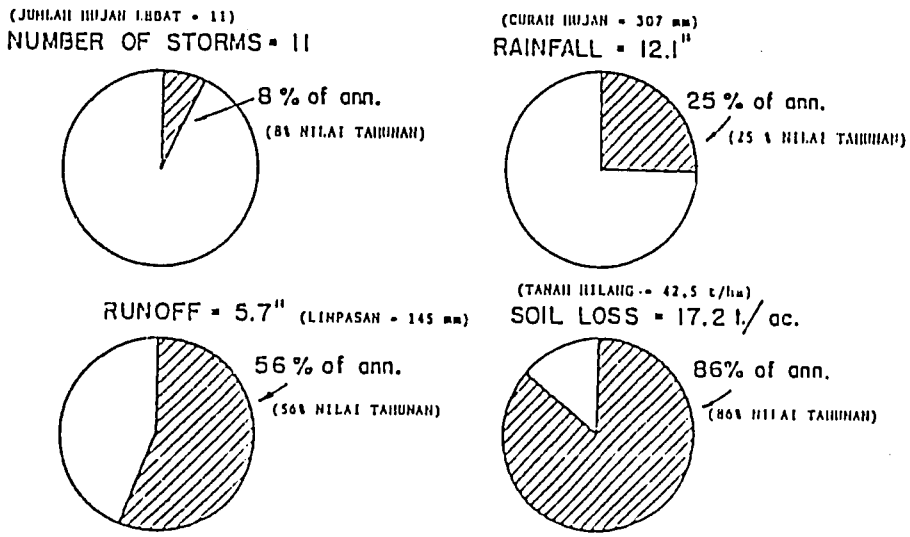
Setelah data hujan, limpasan dan tanah hilang dipelajari dengan pengetahuan baru ini, diperoleh bahwa hujan dan limpasan kurang lebih tersebar merata pada empat musim : panas, gugur, dingin dan semi. Namun didapatkan pula bahwa selama tiga bulan musim panas 55% dari tanah hilang terjadi bersamaan dengan 56% hujan lebat.



(. DISTRIBUSI MUSIMAN DARI CURAH HUJAN, LIMPASAN, TANAH HILANG DAN JUMLAH HUJAN LEBAT).

Seasonal distribution of rainfall, runoff, soil loss, and number of excessive-rate storms. (1)

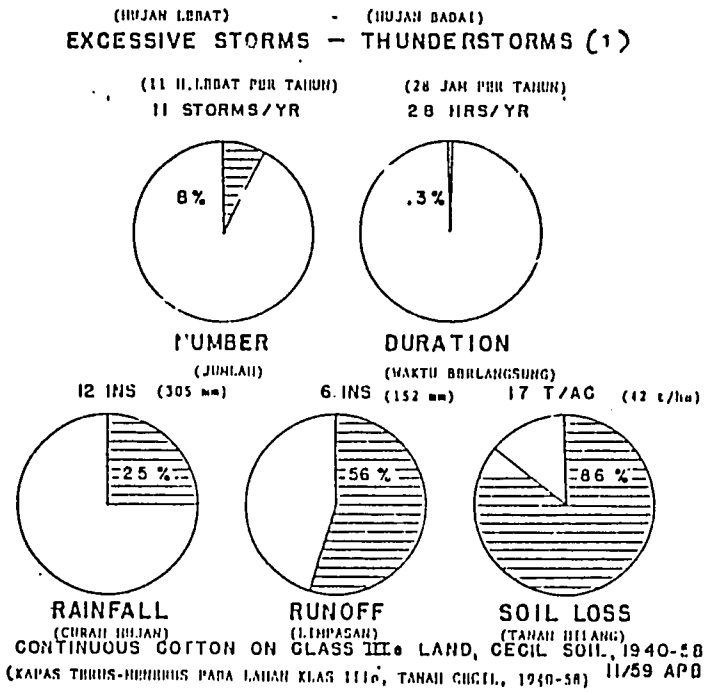
Setelah data hujan lebat lebih lanjut diteliti, ditunjukkan bahwa 11 kali hujan yang melebihi rata-rata ini, meskipun hanya 8% dari total jumlah hujan setahun, menyumbang 25% dari curah hujan setahun, 56% limpasan setahun dan 86% dari tanah yang hilang selama setahun.



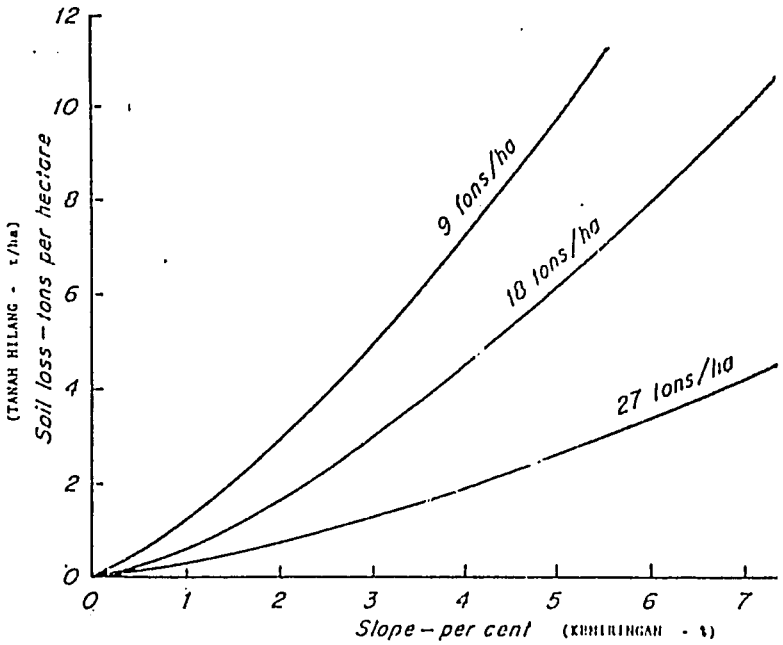
The average number of excessive-rate storms per year and amount and percentage of total rainfall, runoff, and soil loss attributed to these storms.

(. RATA-RATA JUMLAH HUJAN LEBAT PER TAHUN DAN JUMLAH SERTA PERSENTASE TOTAL CURAH HUJAN, LIMPASAN DAN TANAH HILANG AKIBAT HUJAN LEBAT TERSEBUT). (1)

Dengan mempelajari kembali data hujan di atas dalam satu skala waktu tahunan, di dapat bahwa 86% dari tanah yang hilang dalam setahun diakibatkan oleh hujan lebat yang terjadi dalam total waktu 28 jam setahun.



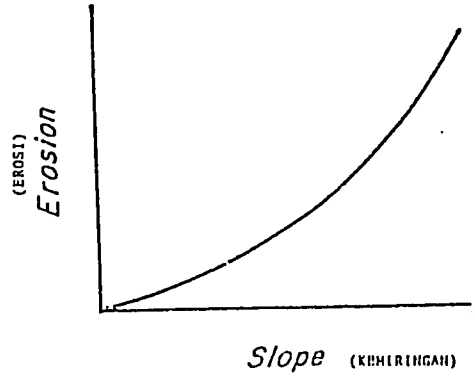
Hasil-hasil percobaan di Balai Penelitian Watkensville dan 27 balai lainnya diseluruh Amerika Serikat, sebagaimana pula hasil-hasil dari Afrika dan negara-negara lainnya, menunjukkan bahwa persentase kemiringan lereng sangat jelas mempengaruhi erosi tanah , limpasan dan hasil. Satu faktor lain yang berinteraksi dengan erosi dan kemiringan lereng adalah tingkat produksi tanaman. Teknik budidaya yang baik, jarak tanam yang tepat dan pemupukan yang dilakukan sesuai anjuran hasil uji tanah, ternyata mempengaruhi tingkat erosi secara sangat nyata, sebagaimana ditunjukkan pada grafik berikut ini.



The effect of slope on erosion for different levels of production of maize
(PENGARUH KEMIRINGAN LERENG TERHADAP EROSI UNTUK BERBAGAI TINGKAT PRODUKSI JAGUNG) (4)

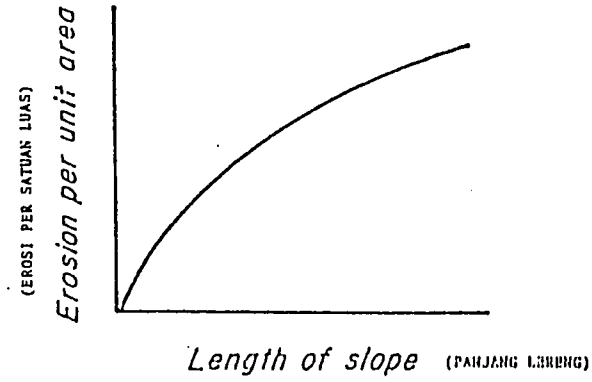
Hudson mendiskusikan pengaruh kemiringan lereng dan panjang lereng secara cukup rinci. Ia menyarankan agar kemiringan lereng dan panjang lereng dikombinasikan didalam penggunaannya, pada rumus kehilangan tanah universal (Universal Soil Loss Equation).
Grafik-grafik berikut ini yang disiapkan dari data yang diperoleh dari berbagai sumber menunjukkan bahwa makin curam lereng makin besar erosi.

Diperoleh pula sejumlah alasan, dengan makin curamnya lereng, kekuatan tetesan hujan menghancurkan tanah makin besar, dan limpasan air makin besar dan cepat pula. Jumlah erosi tidak harya sebanding dengan kecuraman lereng, tetapi meningkat cepat dengan peningkatan lereng, sebagaimana ditunjukkan pada grafik berikut.



The relationship between erosion and slope
(HUBUNGAN ANTARA EROSI DAN KEMIRINGAN) (4)

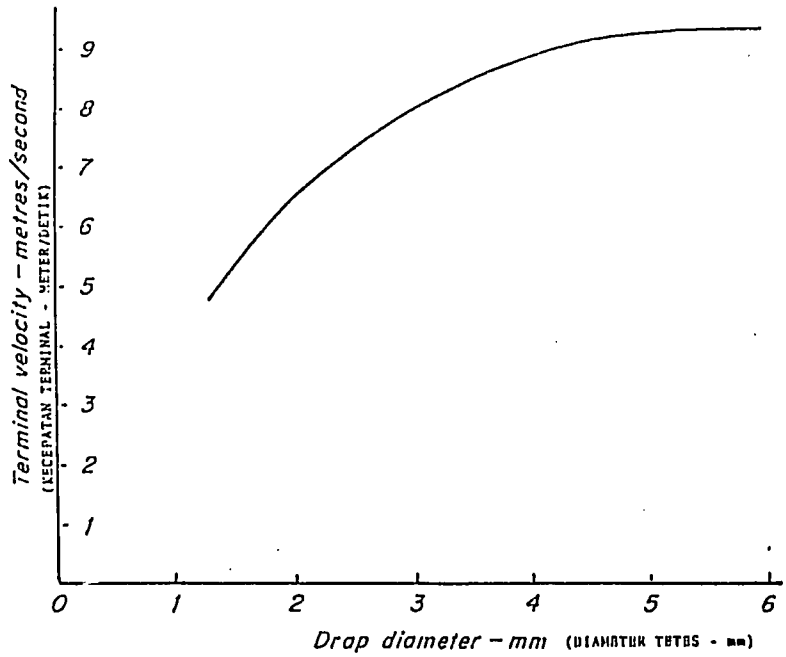
Mengutip kembali Hudson, "pada lereng yang panjang akan terbentuk limpasan air,yang jumlah, kecepatan dan kedalamannya lebih besar dari yang terbentuk pada lereng yang pendek, dan yang mengarah kepada pembentukan erosi parit".



The relationship between erosion and length of slope
(HUBUNGAN ANTARA EROSI DAN PANJANG LERENG) (4)

PENELITIAN HUJAN YANG MENDASAR

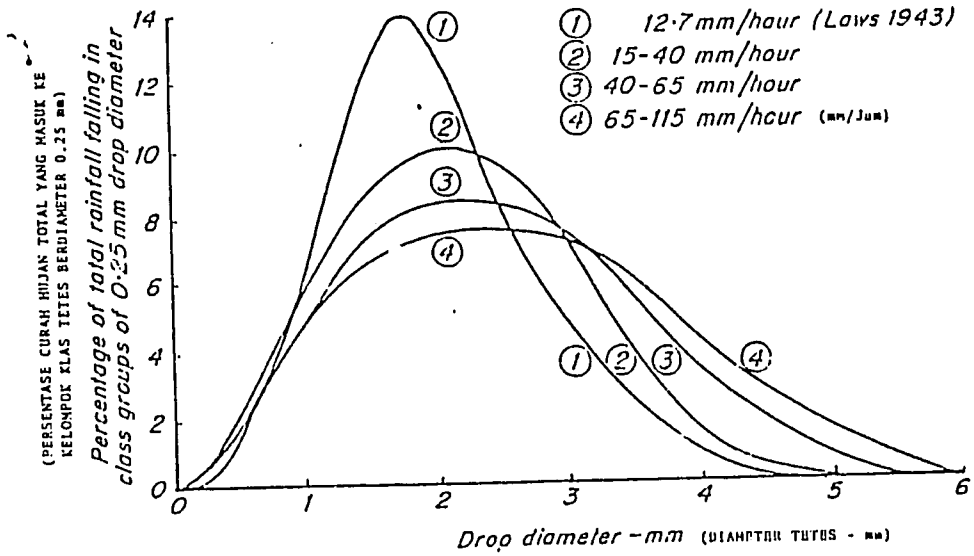
Bersamaan dengan penelitian lapang terapan yang sedang diselenggarakan di 28 balai penelitian di seluruh Amerika Serikat dan juga di Afrika, fisika air dan tanah juga diselidiki secara lebih mendasar. Tetes hujan secara khusus diselidiki. Menara-menara tinggi yang tertutup dibangun yang di puncaknya dilengkapi dengan suatu sistim penyediaan air dan peralatan pembentuk tetes hujan serta dipergunakan pula bermacam-macam peralatan pelacak dan penangkap tetes hujan. Para peneliti ingin mengetahui seberapa besar mereka dapat membuat tetes hujan dan berapakah kecepatan-kecepatan terminalnya ketika tetes hujan-tetes hujan tersebut menyentuh bumi. Mereka membuat tetes hujan tiruan dengan ukuran dan berat yang telah diketahui dan melepaskannya dari satu ketinggian. Kemudian dengan menggunakan teknik fotografi kecepatan tinggi dihitung kecepatan jatuh dari tetesan-tetesan hujan tersebut. Belakangan para peneliti memberikan muatan listrik pada tetes hujan dan mengukur kecepatan jatuhnya pada saat melewati medan elektromagnit. Sumbangan terbesar diberikan oleh Dr. Laws. Ia menemukan bahwa tetesan cenderung untuk memecah ketika diameternya melebihi 6 mm, dan pada diameter 5 hingga 6 mm kecepatan terminal mencapai sekitar 9 meter per detik, yang menurun hingga kurang dari 5 m/detik pada diameter 1 mm, sebagaimana ditunjukkan pada grafik berikut.



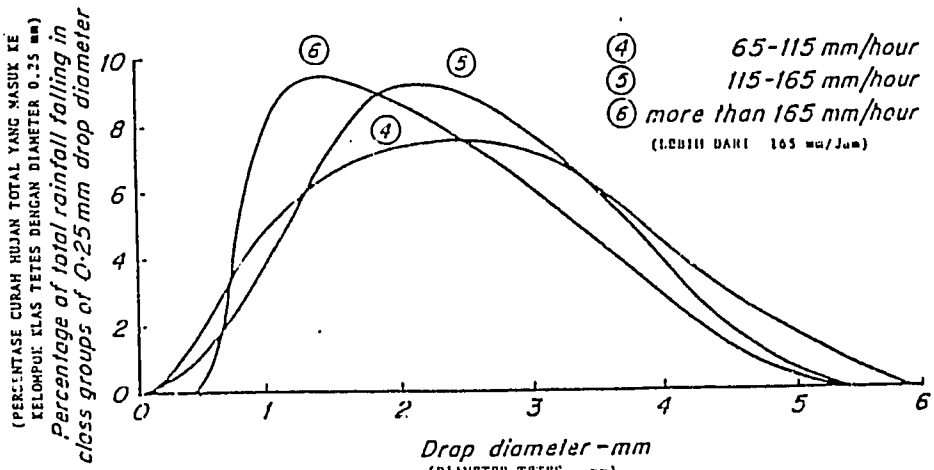
The terminal velocity of raindrops (data from LAWS 1941)
(KECEPATAN TERMINAL DARI TETES HUJAN) (4)

Banyak penelitian dilakukan untuk menangkap tetes hujan aktual pada berbagai macam hujan.

Banyak informasi diperoleh tentang ukuran tetes hujan pada berbagai intensitas hujan. Dua grafik berikut menunjukkan intensitas hujan dalam mm/jam berkisar dari 12.7 mm/jam hingga 165 mm/jam. Perhatikan adanya pergeseran dalam ukuran tetes dari yang kecil hingga yang besar, pada intensitas 12 mm/jam hingga 115 mm/jam, namun kemudian ukuran tetes menurun secara jelas ketika intensitas hujan melebihi 115 mm/jam.



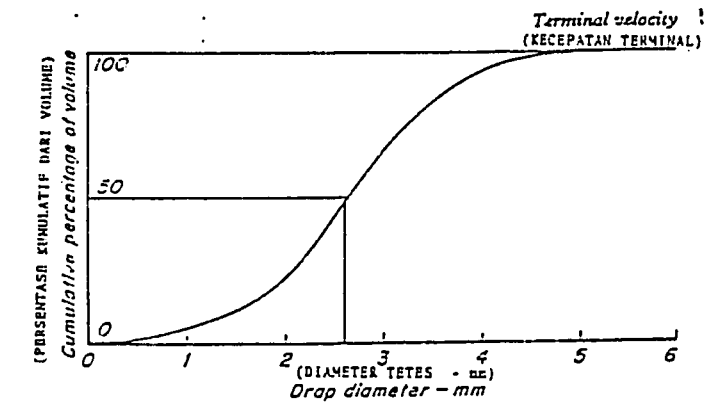
Drop size distribution at low and medium intensities
(DISTRIBUSI UKURAN TETES PADA INTENSITAS RENDAH DAN SEDANG) (4)



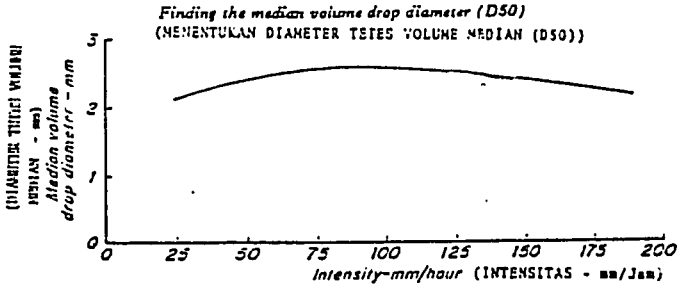
Drop size distribution at high intensities
(DISTRIBUSI UKURAN TETES PADA INTENSITAS TINGGI) (4)

Hudson menunjukkan bahwa diameter median nampak agak stabil pada 2 mm hingga 2.5 mm untuk intensitas 24 mm per jam hingga 150 mm/jam. Bahkan pada diameter 2.5 mm satu tetes hujan mencapai satu kecepatan terminal lebih dari 6 meter per detik. Tetes-tetes besar mencapai kecepatan 9 m/detik.

Hudson berkomentar tentang kecepatan terminal " Sebuah benda jatuh bebas dengan gaya gravitasi akan melaju hingga tahanan gesekan udara sebanding dengan gaya gravitasi, dan akan terus bergerak jatuh pada kecepatan tersebut. ini dikenal sebagai kecepatan terminal yang besarnya tergantung kepada ukuran dan bentuk dari benda. Sehelai buku memiliki satu kecepatan terminal yang sangat lambat, yang dicapai setelah jatuh beberapa sentimeter, namun untuk sebuh bom yang di jatuhkan dari sebuah pesawat udara kecepatan terminalnya baru akan dicapai setelah jatuh sejauh beberapa ribu meter, berdiameter 5 mm adalah sekitar 9 m/detik ".



Finding the median volume drop diameter (D50)
(MENENTUKAN DIAMETER TETES VOLUME MEDIAN (D50))

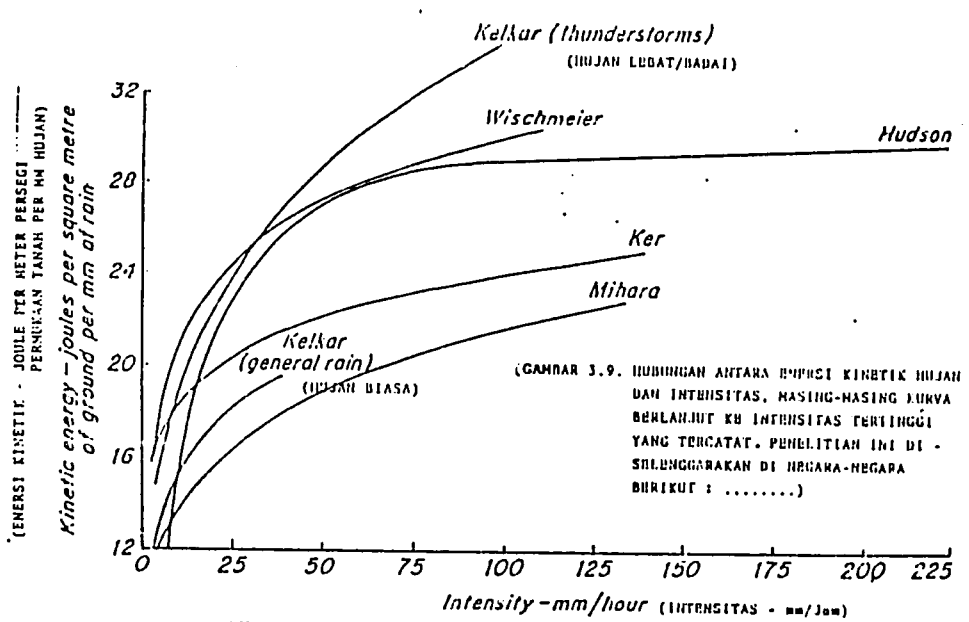


The relation between median volume drop diameter and intensity
(HUBUNGAN ANTARA DIAMETER TETES VOLUME MEDIAN DENGAN INTENSITAS). (4)

Banyak dari para peneliti hujan tersebut yang menekankan betapa besarnya kemampuan hujan mengerosikan tanah. A.P.Barnett di balai penelitian Watkensville juga meneliti energi dalam hujan lebat yang dapat menimbulkan erosi. Ia tunjukkan bahwa hujan lebat menimbulkan 86 % erosi tahunan dalam waktu 28 jam. Fotografi kecepatan tinggi memperlihatkan bagaimana tetes hujan memukul tanah sebagaimana layaknya sebuah bom. Pukulan hujan tersebut menimbulkan kawah-kawah kecil di permukaan tanah dan memencarkan partikel-partikel tanah 4 atau 5 cm ke udara.

Hudson selanjutnya menegaskan bahwa kekuatan erosi pukulan tetes hujan ini adalah 256 kali lebih besar dari kekuatan normal dari aliran air hujan diatas permukaan tanah dengan kecepatan 1 m/detik

Gambar dibawah ini menunjukkan hubungan antara intensitas hujan dan energi kinetik (Joule per meter persegi tanah per mm hujan). Masing-masing kurva dibuat oleh masing-masing peneliti yang berbeda dari studi-studi di berbagai negara dan kurva-kurva tersebut nampak berkecendrungan sama. Penelitian Hudson di Afrika yang mengukur intensitas hingga 225 mm per jam menunjukkan satu tingkat energi yang mendekati tetap (28 Joule per meter persegi tanah per mm hujan) pada saat intensitas mencapai sekitar 75 mm per jam. Tingkat energi kinetik hujan tetap pada intensitas 75 mm per jam hingga intensitas tertinggi yang dicatat, yaitu pada 225 mm per jam.



The relation between kinetic energy of rainfall and intensity. Each curve extends to the highest intensity recorded. The studies were carried out in the following countries: HUDSON—*Rhodesia,* KELKAR—*India,* KER—*Trinidad,* MIHARA—*Japan,* WISCHMEIER—*United States* (4)

Dengan demikian erosi yang dikandung air hujanlah, yang menyebabkan erosi percik, yang menjadi gaya penggerak utama erosi. Penelitian menunjukkan bahwa apabila enersi ini diredam dekat permukaan tanah maka air hujan akan secara pelan menetes ke permukaan tanah sehingga tidak akan terjadi erosi yang nyata.

Erosi tanah yang ditimbulkan oleh enersi hujan yang luar biasa ditegaskan oleh banyak peneliti hujan ini. Para peneliti hujan tersebut menegaskan bahwa erosi tanah ditimbulkan oleh enersi hujan yang luar biasa. A.P.Barnett di balai penelitian Watkensville juga meneliti enersi dalam hujan lebat yang dapat menimbulkan erosi.Ia tunjukkan bahwa hujan lebat menimbulkan 86% erosi tahunan dalam waktu 28 jam. Fotografi kecepatan tinggi memperlihatkan bagaimana tetes hujan memukul tanah sebagaimana layaknya sebuah bom. Pukulan hujan tersebut menimbulkan kawah-kawah kecil di permukaan tanah dan memencarkan partikel-partikel tanah 4 atau 5 cm ke udara.

Hudson selanjutnya menegaskan bahwa kekuatan erosi pukulan tetes hujan ini adalah 256 kali lebih besar dari kekuatan normal dari aliran air hujan diatas permukaan tanah dengan kecepatan 1 m/detik.

Kinetic energy of rain and run-off (ENERSI KINETIS HUJAN DAN LIMPASAN)

Kinetic energy = $\frac{1}{2}$ × mass × (velocity)^2

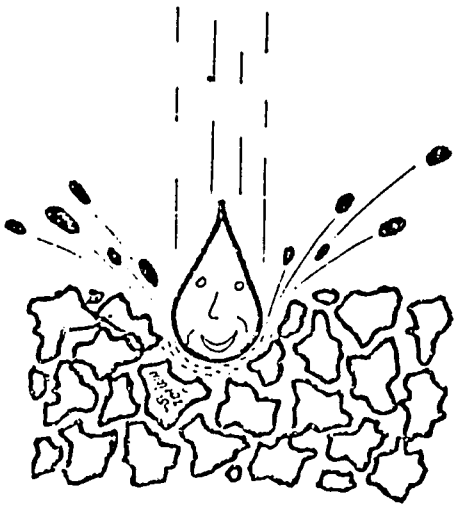
(ENERSI KINETIS = (1 x massa x (kecepatan)^2) (4)

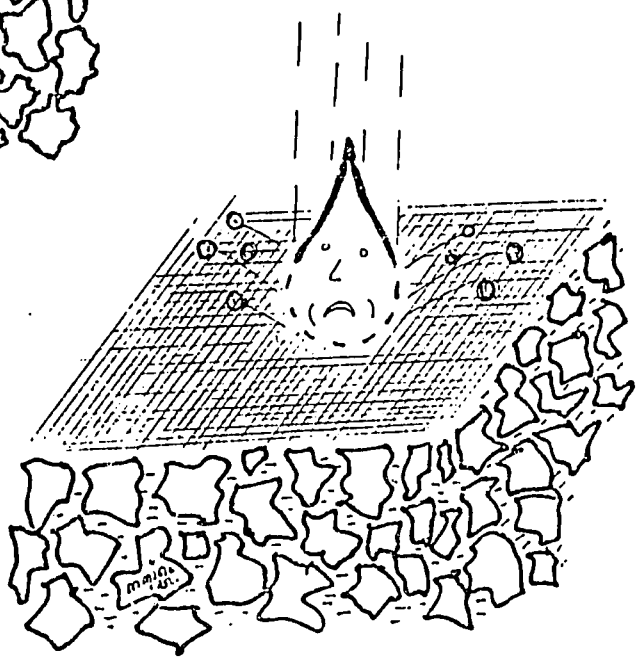
	Rain	*Run-off*
Mass (MASSA)	Assume the mass of falling rain is R (DIASUMSIKAN MASSA DARI HUJAN YANG JATUH ADALAH R)	(DIASUMSIKAN 25% LIMPASAN) Assuming 25% run-off, mass of run-off is $\frac{R}{4}$ MASSA LIMPASAN ADALAH R/4)
Velocity (KECEPATAN)	Assume terminal velocity of 8 m/sec (DIASUMSIKAN KECEPATAN TERMINAL 8 m/detik)	Assume speed of surface flow of 1 m/sec (DIASUMSIKAN KECEPATAN DARI ALIRAN PERMUKAAN 1 m/det)
Kinetic energy (ENERSI KINETIS)	$\frac{1}{2} \times R \times (8)^2 = 32R$	$\frac{1}{2} \times \frac{R}{4} \times (1)^2 = \frac{R}{8}$

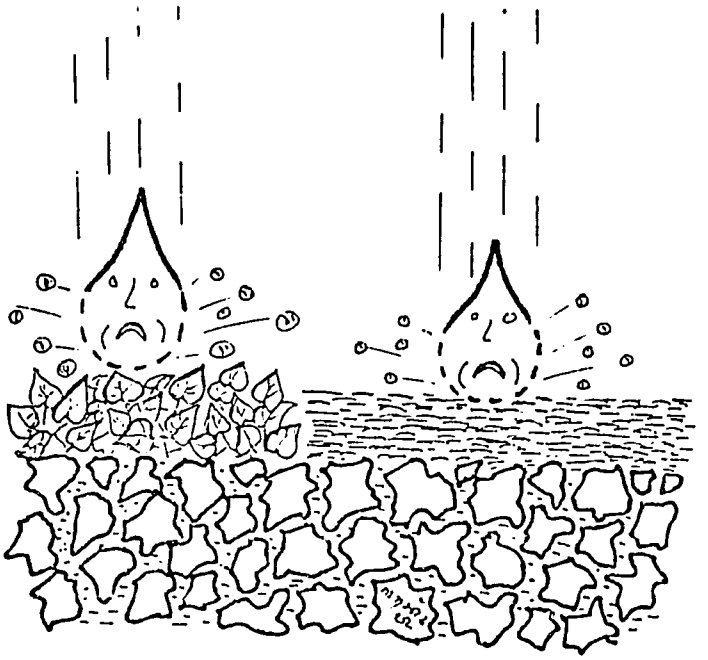
The rain thus has 256 times more kinetic energy than the surface run-off.

(JADI HUJAN MENGANDUNG ENERSI KINETIS 256 KALI LIMPASAN PERMUKAAN)

Terdapat banyak cara untuk meredam enersi hujan yang menyebabkan erosi percikan ini. Hudson membentangkan kawat nyamuk beberapa sentimeter diatas permukaan tanah. Peneliti lain didaerah tropis diseluruh dunia mengulangi percobaan yang sama, dan banyak yang memastikan bahwa hamparan rumput yang baik yang menutup tanah atau suatu mulsa akan memberikan hasil yang sama dengan kawat nyamuk..... yaitu menurunkan erosi hingga nol atau sangat mendekati nol.







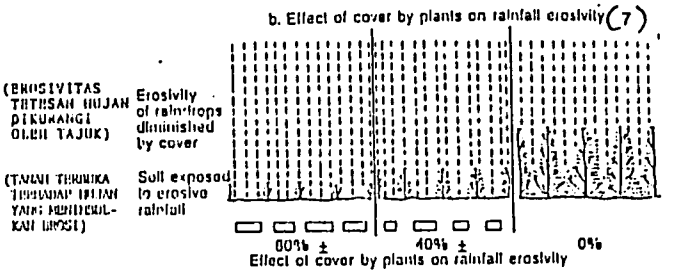
Apa yang akan dilakukan seorang petani apabila ia sungguh-sungguh mengerti bahwa enersi yang tinggi dari curah hujan berintensitas tinggi menimbulkan erosi percikan dan dapat dihentikan dengan semacam penutup tanah yang sederhana? Penutup ini dapat berupa tanaman yang tumbuh sehat, yang daun-daunnya bertumpang tindih sebelum hujan lebat terjadi, atau dengan menggunakan sisa-sisa tanaman dan mulsa, atau dengan menggunakan berbagai jenis daun atau jerami, yang disebar merata di atas tanah. Terdapat satu alasan yang baik untuk penggunaan mulsa. Ia tidak hanya mengendalikan erosi, namun juga meningkatkan infiltrasi air, menurunkan suhu tanah dan evaporasi serta juga meningkatkan kandungan bahan organik.

Kita tahu bahwa satu hamparan rumput yang baik menghilangkan erosi. Kita juga tahu bahwa pada satu hamparan rumput tua berumur 2 atau 3 tahun yang diolah dengan membalikkan lapisan perakarannya, anda dapat menanam satu tanaman baris diatasnya pada tahun berikutnya tanpa menimbulkan erosi yang berarti. Beberapa petani maju bisa jadi tertarik pada praktek pengolahan tanah minimum atau tanpa pengolahan tanah.

Grafik berikut ini menggambarkan bagaimana tutupan tanah meningkat sejalan dengan peningkatan umur tanaman.

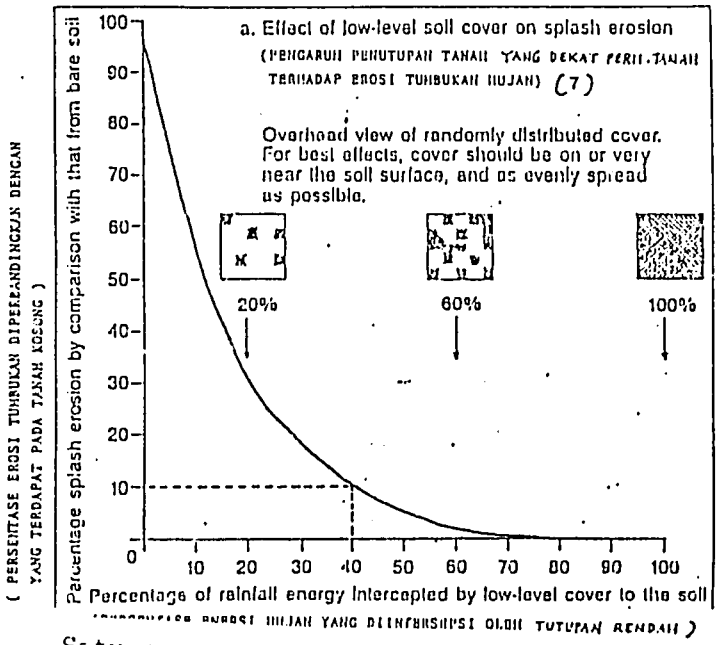
(PENGARUH PENUTUPAN OLEH TANAMAN PADA EROSIVITAS HUJAN)

b. Effect of cover by plants on rainfall erosivity (7)

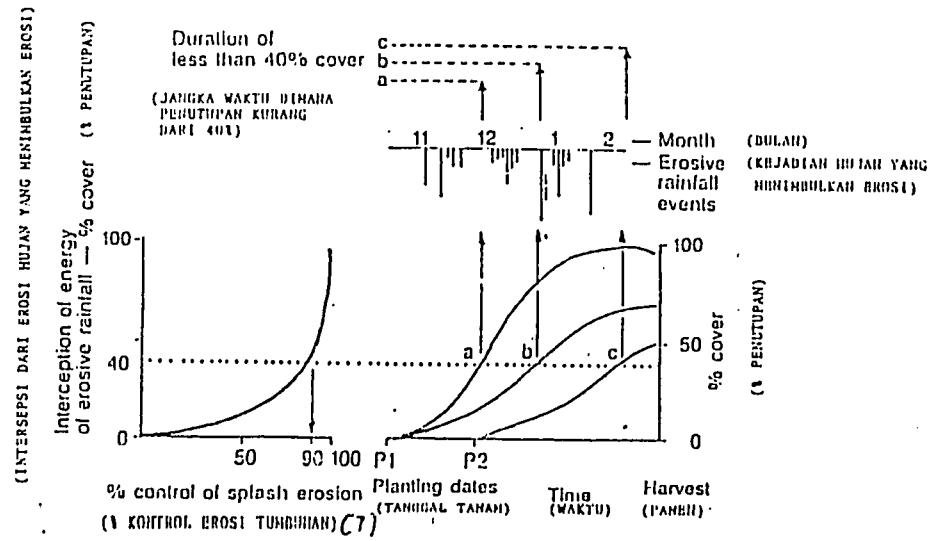


(PENGARUH PENUTUPAN OLEH TANAMAN PADA EROSIVITAS HUJAN)

Apabila penutupan tanah 100% tidak dimungkinkan, persentase yang lebih rendah dari tutupan tanah masihlah berarti. Penelitian menunjukkan bahwa 40 atau 50% tutupan tanah akan dapat dengan sangat menurunkan erosi. Satu laporan penelitian menunjukkan bahwa 40% tutupan tanah yang tersebar merata, menurunkan erosi menjadi 10%. Lihat gambar di bawah ini.

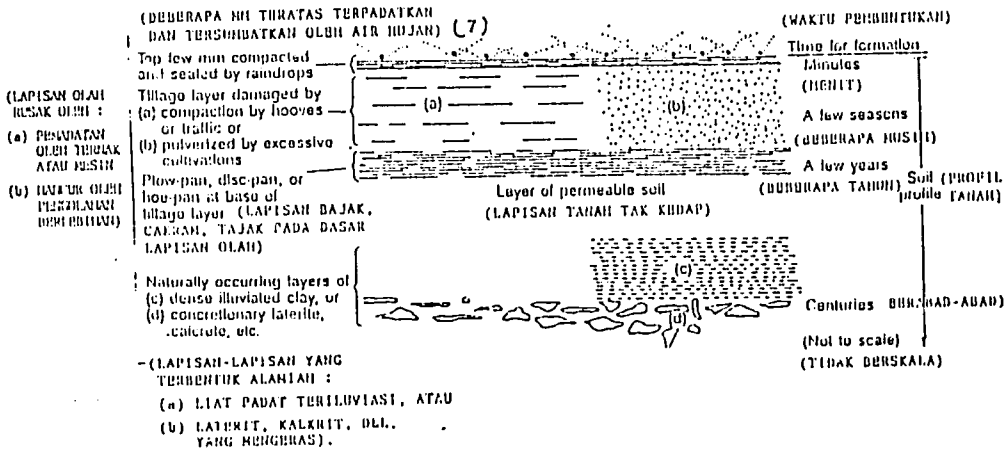


Satu cara yang mungkin dilakukan untuk menghindari erosi yang serius adalah pengaturan tanggal tanam. Jika masa-masa intensitas hujan yang tinggi diketahui, petani dapat mengusahakan agar tanaman-tanamannya tumbuh baik, sehingga tajuk tumbuh sempurna dan memberikan perlindungan terhadap permukaan tanah, pada saat hujan-hujan puncak datang. Lihat gambar berikut :



Beberapa orang berfikir bahwa konservasi air adalah lebih penting bagi petani daripada konservasi tanah. Dasar pemikirannya adalah bahwa didalam proses mengkonservasi air, hasil akan meningkat dan konservasi tanah akan cenderung terjadi pula.

Percikan tetes hujan di permukaan tanah menyumbat tanah, memadatkan tanah-atas dan mencegah masuknya air secara cepat ke dalam tanah. Apabila tanah dimulsa atau ditanami rumput, air akan bebas untuk masuk ke dalam tanah secara cepat. Beberapa tanah mempunyai lapisan-lapisan padat seperti misalnya satu lapisan tajak, dimana pengolahan tanah bertahun-tahun pada kedalaman yang sama menyebabkan terbentuknya lapisan tanah yang termampatkan secara kuat. Jenis-jenis tanah lainnya mungkin memiliki satu lapisan padat yang secara alamiah terbentuk, sebagaimana ditunjukkan dalam gambar berikut ini.



Apabila permukaan tanah tidak tersumbat akibat pukulan tetes hujan yang besar, beberapa jenis tanah membiarkan air untuk masuk secara cepat sementara tanah-tanah lainnya melakukannya secara sangat lambat sebagaimana ditunjukkan berikut ini. Apabila mungkin ketahuilah laju aliran air pada tanah-tanah dimana anda sedang bekerja.

Classes of soil permeability (KLAS-KLAS PERMEABILITAS TANAH) (4)

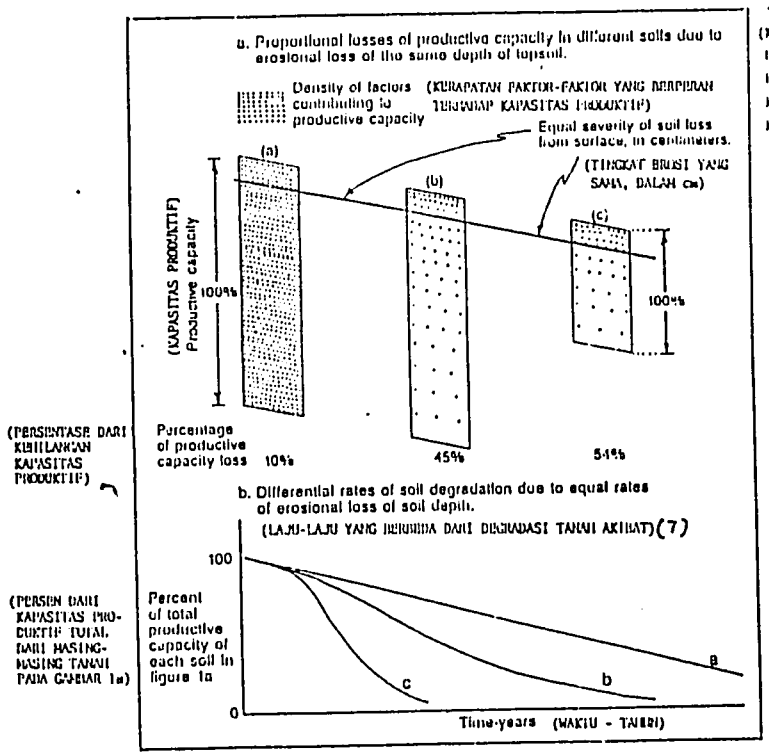
(DESKRIPSI) *Description*	(LAJU ALIRAN) *Rate of flow**	*US Symbol*	*Philippine Symbol*	*Rhodesian Symbols used in field coding*
Very slow	less than 0·5	1	1	1
Slow (LAMBAT)	0·05 to 0·20	2		
Moderately slow	0·20 to 0·80	3	2	3
Moderate (SEDANG)	0·80 to 2·50	4		
Moderately rapid	2·50 to 5·00	5	3	5
Rapid (CEPAT)	5·00 to 10·00	6		
Very rapid	over 10·00	7	4	7

* The rate of flow in inches per hour through saturated undisturbed cores under a head of ½ in. of water.

(LAJU ALIRAN DALAM INCHI PER JAM MELALUI CONTOH TANAH TAK TERGANGGU JENUH AIR DENGAN PERBEDAAN AIR ½ INCHI DIATAS PERMUKAAN CONTOH TANAH)

Telah ditunjukkan oleh banyak orang bahwa budidaya tanaman yang baik, pengolahan lahan yang baik mengurangi erosi. Suatu lahan yang dipupuk baik tidak hanya memberikan hasil yang baik bagi petani namun juga mengembangkan sistim perakaran yang lebih besar,serta lebih banyak sisa tanaman tersedia untuk dapat disebarkan di permukaan tanah.
Ini akan melindungi tanah dari kerusakan akibat hujan dan yang selanjutnya meningkatkan bahan organik di dalam tanah, yang dapat meningkatkan kesuburan tanah bagi pertanaman berikutnya serta pula meningkatkan laju infiltrasi. Pula, satu tanaman yang tumbuh sehat sebagaimana disebutkan sebelumnya, akan tumbuh cepat sehingga dapat memberikan perlindungan yang lebih cepat bagi tanah terhadap hujan lebat selama awal-awal masa pertumbuhan tanaman.

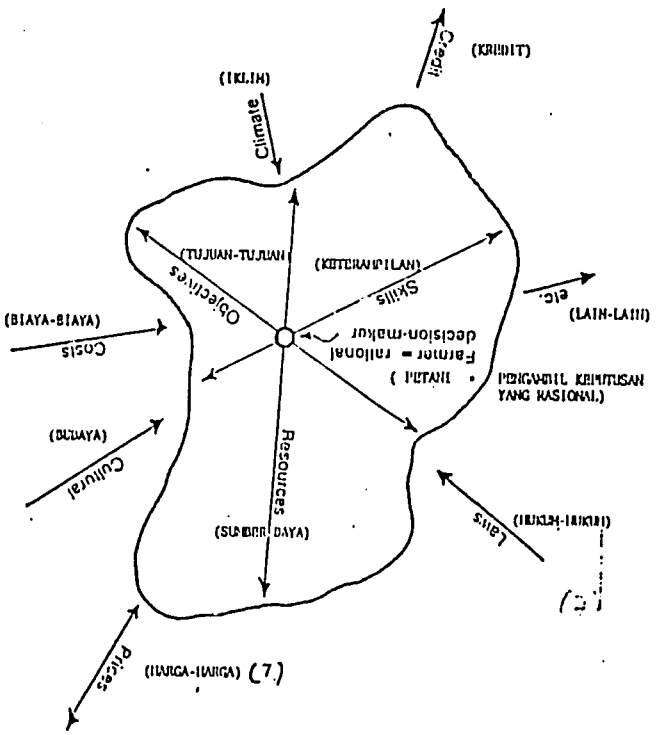
Apabila seorang petani berkeinginan untuk mencoba beberapa ide untuk melindungi tanahnya dari hujan lebat, seperti misalnya dengan pemulsaan, maka ia dapat diharapkan untuk pertama kali memperlakukan bagian dari lahannya yang tanah atasnya paling tipis, seperti tanah " C " di grafik berikut ini. Ia perlu untuk memperlakukan bagian lahan tersebut terlebih dahulu karena akan tidak berartilah bagian lahan tersebut bila tanah atasnya terangkat seluruhnya. Tanah " C " akan tak berguna dalam waktu beberapa tahun jika tidak dilakukan tindakan-tindakan pencegahan.



(KEHILANGAN PERSENTASE DARI KAPASITAS PRODUKTIF PADA BERBAGAI TANAH AKIBAT KEHILANGAN TOPSOIL DENGAN KEDALAMAN YANG SAMA).

Ingat bahwa petani marjinal tidak akan mau mengambil banyak resiko. Namun bila ia melihat bagaimana ia dapat meningkatkan hasil-hasil pertanamannya dengan mengkonservasi air, ia akan juga mengkonservasi tanahnya. Mulsa dipermukaan akan meningkatkan laju air memasuki tanahnya sehingga tanaman akan mendapat lebih banyak kelembaban.

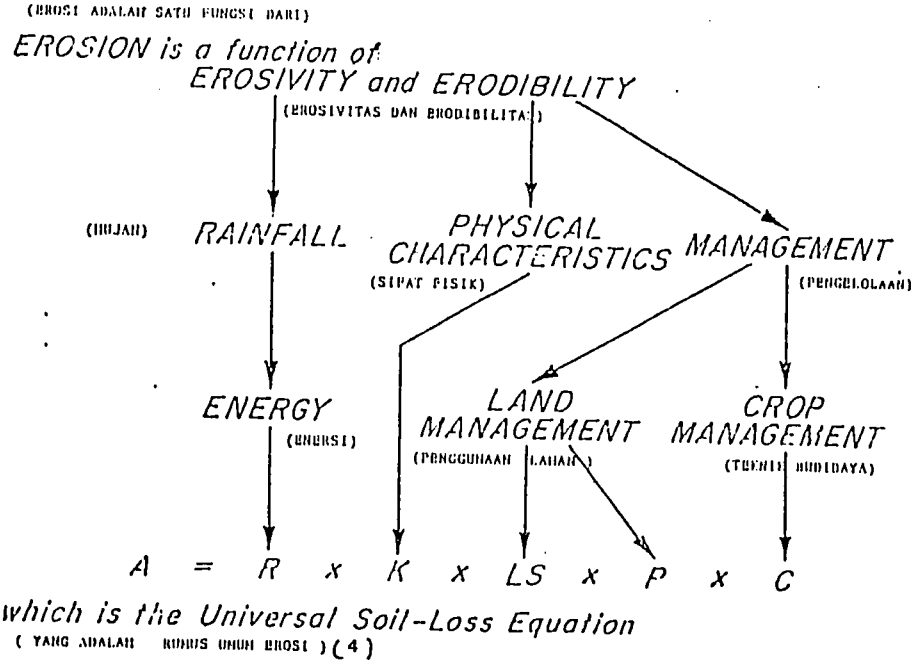
Keputusan petani dipengaruhi banyak faktor. Apabila kenyataan-kenyataan baru diberikan dan ia mempercayainya maka kenyataan-kenyataan baru tersebut dari keterampilan dan pengetahuannya dan ia biasanya akan mengambil keputusan yang tepat. Suatu perencanaan produksi atau program pendidikan akan lebih berhasil apabila ide-ide petani disimak secara lebih seksama. " Pendekatan dari bawah - ke atas," bukan " dari atas - ke bawah " terbukti memberikan hasil yang baik bagi petani



Berikut ini Persamaan Umum Kehilangan Tanah (The Universal Soil Loss Equation) . Persamaan ini dikembangkan oleh peneliti-peneliti tanah U.S.D.A. pada tahun 1950-an dari data yang dikumpulkan selama 20 tahun dari 28 balai penelitian yang melakukan pengukuran-pengukuran erosi tanah dan limpasan air pada petak-petak percobaan. Sesungguhnya data dari lebih 10.000 petak-tahun percobaan telah dilibatkan di dalam pengembangan persamaan/rumus ini, dengan memanfaatkan satu komputer sangat besar yang baru dikembangkan pada saat itu di Universitas Purdue.

Wischmeier (1955 - 1958) berhasil membuat persamaan seperti berikut ini :

A = Erosi
R = erosivitas hujan
K = erodibilitas tanah
L = panjang lereng
S = kemiringan lereng
C = pengelolaan tanaman (jenis tanaman, dosis pemupukan, tanggal tanam, pola tanam, dll.)
P = faktor pengelolaan lahan seperti tindakan-tindakan konservasi
(pengolahan tanah dan pertanaman menurut kontur, dll)



Di Amerika Serikat USLE telah diterapkan secara sangat berhasil di dalam memperkirakan jumlah tanah yang hilang pada berbagai tingkatan pengolahan tanah dan tanaman.

Alat peniru hujan yang juga dikembangkan pada akhir 1950-an oleh U.S.D.A. (Departemen Pertanian Amerika Serikat) telah pula melengkapi data yang diperlukan yang tidak tersedia dari percobaan-percobaan sebanyak 10.000 plot-tahun.

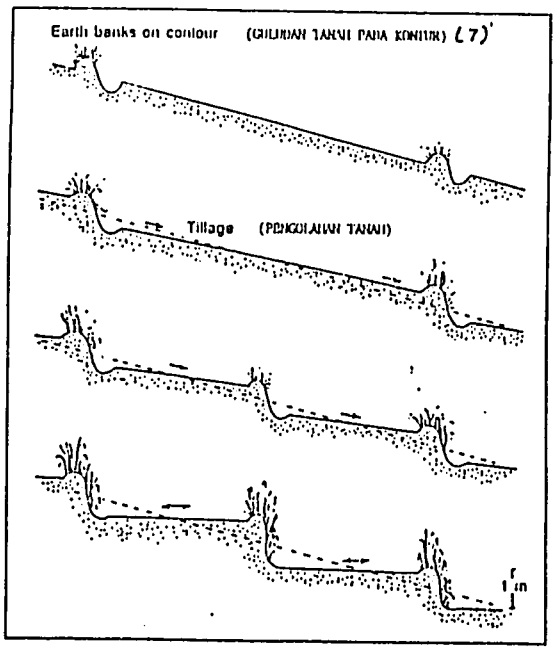
Meskipun kita tidak akan membicarakan persamaan ini secara rinci dalam tulisan singkat ini, namun ditegaskan bahwa persamaan ini telah menjadi satu alat yang sangat berhasil di Amerika Serikat dan dengan asumsi-asumsi tertentu persamaan tersebut dapat dipergunakan disini pada kondisi hujan dan tanah tropis.

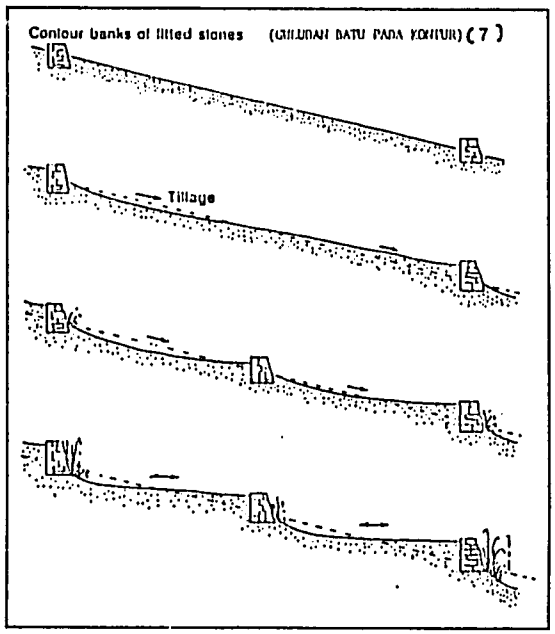
Bahkan dimasa mendatang persamaan ini akan lebih teliti apabila satu alat peniru hujan yang ringkas dapat digunakan pada kondisi tanaman dan tanah tertentu di Indonesia, untuk memperoleh faktor-faktor koreksi data yang diperlukan.

TERASERING

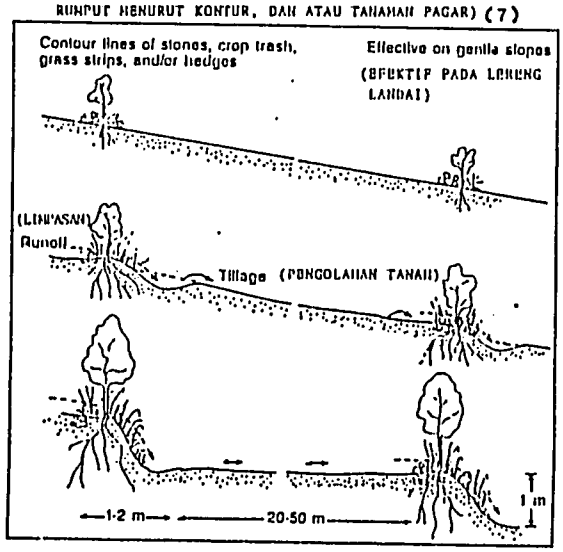
Teras bangku sangat baik untuk sebagian besar lereng apabila kondisi tanahnya sesuai. Apabila tanahnya dangkal dan lereng relatif curam, teras bangku tidaklah tepat. Pada keadaan tersebut pertanaman lorong sebaiknya diterapkan. Teras bangku juga sangat mahal biaya pembuatannya. Seorang ahli tanah di Jawa Timur menyatakan bahwa disana dibutuhkan sekitar 3 tahun -orang kerja untuk membangun teras-teras bangku pada satu hektar lahan yang relatif curam.

Apabila petani tidak memiliki tenaga kerja atau uang untuk membangun teras bangku, atau karena alasan lain menginginkan sistim terasering yang lebih murah, maka satu dari tiga saran berikut mungkin layak bagi petani tersebut. Ketiga sistim ini memiliki barisan-barisan batu, jerami rumput dan pagar tanaman legume atau guludan-guludan kecil tanah dengan rumput pada bagian atas dan tampingannya. Apabila diperlukan guludan-guludan tambahan dapat ditambahkan sebagaimana ditunjukkan pada baris ketiga dan keempat dari sistim guludan batu pada kontur. Sistim -sistim diatas adalah sesuai utnuk lereng-lereng yang cukup landai.

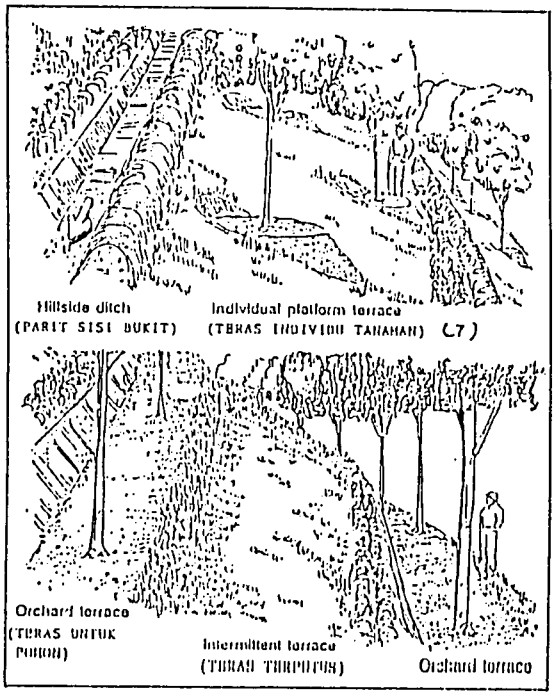




(BARISAN-BARISAN BATU, SISA TANAMAN, RUMPUT MENURUT KONTUR, DAN ATAU TANAMAN PAGAR) (7)



Untuk lahan pertanian yang curam dimana diusahakan tanaman-tanaman pohon dan pagar (perdu), beberapa saran pada gambar berikut ini mungkin bisa membantu



Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, apabila jenis-jenis tanaman lainnya hendak pula ditanam pada lahan yang curam, maka sistim pertanaman lorong tidak dilakukan di Indonesia. Bila tertarik, disarankan untuk menelaah tulisan-tulisan yang diterbitkan oleh balai-balai penelitian pertanian dan berkonsultasi dengan para penelitinya. Satu tanaman legume yang sangat baik yang ditanam menurut kontur yang menurut pengamatan saya sangat baik bahkan pada tanah sangat masam adalah Flamengia congesta. Di dua lokasi tanaman ini berumur sekitar dua tahun. Jika dicampur dengan rumput, ia adalah pohon yang baik bagi ternak pemamah biak. Sebagai pagar saya melihat tanaman ini ditanam dua baris dengan jarak hanya beberapa sentimeter antar baris, juga didalam barisan ditanam rapat bentuk yang menarik. Tanaman-tanaman yang telah dewasa ini dengan akar dan batang secara rapat berjalin, secara baik sekali memegang tanah. Seorang petani yang memberikan ternaknya dengan 50% rumput dan 50% daun-daun legume mendapatkan hasil yang baik.

Terdapat banyak macam guludan-guludan konservasi atau teras-teras kontur berdinding tinggi. Hal yang penting diperhatikan di dalam melakukan pemilihan. Adalah dengan memastikan tujuan dari setiap macam pilihan dan bangunan macam apa yang sebenarnya diperlukan. Semuanya menangani air namun beberapa diantaranya adalah untuk tujuan yang berbeda. Kebutuhannya mungkin untuk menahan limpasan untuk meningkatkan infiltrasi, atau tujuannya mungkin untuk menahan air. Tujuan lainnya adalah mungkin untuk memancarkan air secara rata, menjadikannya aliran yang tidak merusak sehingga tidak terbentuk erosi parit. Guludan kontur lainnya bisa jadi dimaksudkan untuk mengarahkan limpasan dari suatu lereng ke daerah pembuangan.

Didalam menetapkan tipe yang akan digunakan, perlu dipertimbangkan tipe guludan yang akan dibangun, kemiringan lahan, panjang lereng yang dibutuhkan, jenis usaha tani dan alat-alat konstruksi yang dibutuhkan . Sesungguhnya rancang bangun dari bangunan-bangunan konservasi didasarkan kepada prinsip-prinsip hidraulik dan hidrologis yang telah mapan, sebagaimana dijelaskan dalam buku-buku pelajaran (Lihat Hudson).

Saluran-saluran pembagi atau parit-parit pemotong atau guludan-guludan kontur pemecah aliran air dirancang untuk memotong limpasan permukaan dari bagian lahan yang lebih tinggi ke bagian yang lebih rendah. Itu merupakan saluran terbuka dengan guludan pada bagian yang lebih rendah. Rumput dapat ditanam pada sisi atas dari guludan untuk menangkap tanah dan membiarkan air limpasan melimbah ke saluran air.

Pada teras-teras kontur atau teras-teras saluran berjenjang pada lereng landai di bawah 8% pada usahatani mekanis, guludan-guludan dibangun rendah dan lebar sehingga peralatan pertanian dapat lewat di atasnya.

Untuk membangun saluran air tipe apapun, berkonsultasilah dengan buku-buku pelajaran atau dapatkan saran dari ahli tanah setempat atau insinyur yang berpengalaman. Saran yang sama berlaku bila hendak memilih dan membangun terjunan-terjunan dan saluran-saluran air utama.

D A F T A R · P U S T A K A

1. BARNETT, A.P. and HENDRICKSON,B.H. (1960).
   Erosion on Piedmont Soils
   Soil Conservation Magazine XXVI (2) :31 - 34

2. BARNETT, A.P., CARREKER,J.R., ABRUNA,F. and DOOLEY,A.E. (1971)
   Erodibility of selected Tropical Soils
   Transaction A.S.A.E. 14(3) ; 496 - 499

3. EL - SWAIFY, S.A., MOLDENHAUER, W.C and ANDREW, L.O. (Eds.).(19..)
   Soil Erosion and Conservation
   Soil and Water Conservation Society.

4. HUDSON,N. (1971).
   Soil Conservation
   Cornell University Pres,N.Y., 320 pp

5. International Workshop on " Conservation Farming on Hill Slopes", March 20 - 29, 1989,TAICHUNG, TAIWAN, R.O.C.
   Vol. I (Session I and II); vol II (Session III and IV)
   Vol.III (Session V).
   Sponsors: Chinese Soil and Water Conservation Society , R.O.C.;World Association of Soil and Water Conservation, National Chung - HSING University, R.O.C. Food and Fertilizer Center for Asian Pacific Soil and Water Conservation Society.

6. MOLDENHAUER,W.C. and HUDSON, N.W.(Eds.), 1988
   Conservation Farming on Steep Land Soil
   Soil and Water Conservation Society and World Association of Soil and Water Conservation.IOWA ,296 pp

7. SHAXSON,T.F., HUDSON, N.W., SANDERS ,D.W., ROOSE, E., and MOLDENHAUER ,W.C.(1989).
   Land Husbandry - A Framework for Soil and Water Conservation
   Soil and Water Conservation Society in cooperation with the World Association of Soil and Water Conservation. IOWA.,64 pp.

8. U.S.Department of Agriculture (1963)).
Conservation Methode for Soils of the Southern Piedmont
Agricultural Information Bulletin. 269.

9. U.S.Department of Agriculture (19..).
Tillage Options for Conservation Farmers
Soil Conservation Service Program AID # 1416.

10. WILLIAMS,G.G. (1981).
Highlights from 45 years of Experience with Whole Farm Demonstration. In "Transferring Technology for Small Scale Farming".
American Society of Agronomy.