

F/me/1991/023

**MEMPELAJARI PENTERASAN PADA BEBERAPA KEMIRINGAN
LAHAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP BEBERAPA
SIFAT FISIK TANAH**



Oleh

PUGUH BUDI SANTOSA

F. 23 0709



1991

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

Puguh Budi Santosa. F 23.0709. Mempelajari penterasan pada beberapa kemiringan lahan dan pengaruhnya terhadap beberapa sifat fisik tanah. Dibawah bimbingan Sukandi Sukarta-atmadja.

RINGKASAN

Teras merupakan salah satu teknik konservasi tanah dan air, didalam usaha meningkatkan produktivitas lahan dan melestarikan sumber daya alam.

Dalam perencanaan pembuatan teras diperlukan pedoman pembuatan teras yang tepat agar didapatkan hasil yang baik serta dapat menekan biaya pembuatan teras sekecil mungkin dan penyusutan luas lahan yang terjadi tidak merugikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perencanaan dan pembuatan teras bangku konvensional pada beberapa kemiringan lahan terhadap kondisi fisik tanah serta melihat pengaruh penterasan terhadap beberapa sifat fisik tanah dan erosi yang terjadi akibat limpasan.

Dimensi ukuran bagian-bagian teras yang optimum yang didapatkan berdasarkan sifat fisik tanah dan curah hujan, tidak selalu sesuai dalam pelaksanaannya. Agar didapatkan hasil yang baik, maka diperlukan kombinasi antara dimensi ukuran bagian-bagian teras yang didapat dengan kondisi di lapang.

Faktor sosial-ekonomi berpengaruh pada pengerjaan pembuatan teras, walaupun pada dasarnya perencanaan pembuatan teras (dalam penentuan dimensi ukuran teras) tidak dipengaruhi oleh faktor sosial-ekonomi.



Dari hasil pengamatan, didapatkan bahwa penterasan mampu menekan besarnya laju erosi yang terjadi akibat limpasan. Dari ketiga kemiringan lereng asal (6, 18 dan 21%), ternyata pada kemiringan lereng 18 % menunjukkan laju erosi yang paling besar. Hal ini disebabkan oleh banyaknya gali-an/timbunan tanah pada waktu pembuatan teras dan kondisi teras yang berbeda. Di samping itu penterasan dapat memperbaiki sifat fisik tanah.

Untuk menghindari terjadinya penimbunan tanah lapisan atas oleh tanah lapisan bawah akibat gali-timbun tanah, perlu diupayakan teknik gali-timbun yang tepat. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga kesuburan tanah, sehingga tidak terjadi penurunan produktivitas lahan.

**MEMPELAJARI PENTERASAN PADA BEBERAPA KEMIRINGAN
LAHAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP BEBERAPA
SIFAT FISIK TANAH**

Oleh

PUGUH BUDI SANTOSA

F 23.0709

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada **JURUSAN MEKANISASI PERTANIAN**

Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian Bogor

1991

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

MEMPELAJARI PENTERASAN PADA BEBERAPA KEMIRINGAN
LAHAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP BEBERAPA
SIFAT FISIK TANAH

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada JURUSAN MEKANISASI PERTANIAN
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

Oleh

PUGUH BUDI SANTOSA

F 23.0709

Dilahirkan pada tanggal 6 Maret 1967

di Kediri

Tanggal lulus :

Tanggal disetujui :



Ir. Sukandi Sukartaatmadja, MS.

Dosen Pembimbing



KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur dan hati yang ikhlas penulis mengucapkan, Alhamdulillah Rabbil'alamin. Hanya atas 'Inayah dan Rahmat-Nya maka skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Tak lupa penulis sampaikan sholawat dan salam kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Kepada Ir. H. Sukandi Sukartaatmadja, MS. selaku dosen pembimbing penulis sampaikan terima kasih banyak atas semua budi baik, dorongan, bimbingan dan saran dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Kepada DR. Ir. Atjeng Muchlis Syarief, penulis ucapkan terima kasih atas semua budi baik dan sarana yang telah diberikan dalam pelaksanaan penelitian.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ayah, Ibu, Kakak, Adik dan seluruh keluarga yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan serta do'a dalam menyelesaikan studi di IPB.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

- (1) Ir. M. Januar Jarwadi P. dan Ir. I Nengah Suastawa, selaku dosen penguji.
- (2) Bapak Ariadi Parnadi, selaku paman dan wakil orang tua beserta keluarga atas bantuan dan dorongan dalam menyelesaikan studi.
- (3) Keluarga Mas Bambang Sutopo atas bantuan dan dorongan dalam menyelesaikan studi.





(4) Kepada semua rekan-rekan terdekat dalam penyusunan tulisan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tulisan ini masih perlu penyempurnaan, sebab itu kritik dan saran sangat diharapkan.

Akhirnya semoga tulisan ini dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi pembaca dan bernilai 'Ibadah disisi ALLAH SWT

Bogor, Januari 1991

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. TUMBUHAN ALANG-ALANG	4
B. PEMBUKAAN LAHAN ALANG-ALANG	7
C. ALAT SEMPROT (SPRAYER)	11
D. SIFAT FISIK TANAH	13
E. SISTIM TERAS	15
F. PERENCANAAN TERAS	24
III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN	34
A. BAHAN	34
B. ALAT	34
C. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	34
D. METODA PENELITIAN	35
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. CURAH HUJAN	44
B. TANAH	46
C. DIMENSI UKURAN BAGIAN-BAGIAN TERAS	48

D. PENGAMATAN TERAS	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN	64
A. KESIMPULAN	64
B. SARAN	65
LAMPIRAN	66
DAFTAR PUSTAKA	113



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil perhitungan waktu konsentrasi untuk beberapa kemiringan lereng	45
Tabel 2. Panjang lereng maksimum untuk beberapa kemiringan lereng	47
Tabel 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi disain dimensi teras	48
Tabel 4. Hasil analisa sifat fisik tanah pada kedalaman tanah 0 - 20 cm	55
Tabel 5. Jumlah erosi terukur untuk setiap kejadian runoff	60
Tabel 6. Dimensi ukuran teras bangku yang didapat setelah pembuatan teras	64
Tabel 7. Hasil analisa sifat fisik tanah	64

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.	Alat semprot bertekanan udara (a), dan alat semprot tipe gendong (b)	12
Gambar 2.	Teras berdasar lebar (a), dan teras datar (b)	17
Gambar 3.	Teras bangku datar (a), teras bangku miring ke dalam (b), dan teras bangku miring ke luar (c)	19
Gambar 4.	Bagian-bagian teras berdasar lebar lebar (a), dan teras bangku (b)	23
Gambar 5.	Penampang melintang dari lima macam teras yang dipilih berdasarkan nilai LS dari USLE dan kemiringan lereng	26
Gambar 6.	Grafik pemilihan bentuk teras yang optimal untuk kemiringan lereng antara 3 - 100%, $D = 0.6$ m dan $LS = 1.0$	28
Gambar 7.	Dimensi teras berdasar lebar (C1)	29
Gambar 8.	Dimensi teras bangku bertingkat dengan tampungan berumput (C2)	30
Gambar 9.	Dimensi teras bangku bertingkat dengan dinding batu (C3)	31
Gambar 10.	Dimensi teras bangku datar dengan tampungan berumput (C4)	32
Gambar 11.	Dimensi teras bangku datar dengan dinding batu (C5)	33
Gambar 12.	Nomogram untuk menentukan nilai faktor erodibilitas tanah (K)	37
Gambar 13.	Peta perencanaan penterasan	50
Gambar 14.	Peta hasil pembuatan teras	52
Gambar 15.	Peta kontur dari hasil pembuatan teras	53

Gambar 16.	Grafik hubungan antara kemiringan lahan dengan bulk density, pada kondisi awal (a) dan setelah penterasan (b)	57
Gambar 17.	Grafik hubungan antara kemiringan lahan dengan porositas, pada kondisi awal (a) dan setelah penterasan (b)	58
Gambar 18.	Grafik hubungan antara kemiringan lahan dengan permeabilitas, pada kondisi awal (a) dan setelah penterasan (b)	61
Gambar 19.	Grafik hubungan antara runoff dengan erosi	62

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1.	Peta kontur pada kondisi awal	67
Lampiran 2.	Kondisi awal teras sebelum pengerjaan pembuatan teras yang baru	68
Lampiran 3.	Peta rencana pengerjaan pembuatan teras	69
Lampiran 4.	Curah hujan harian maksimum (mm) yang terjadi pada tiap tahun	71
Lampiran 5.	Nilai-nilai distribusi log-Pearson Tipe III, K	72
Lampiran 6.	Perhitungan curah hujan harian maksimum rencana	73
Lampiran 7.	Curah hujan bulanan, jumlah hari hujan dan curah hujan tertinggi di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga selama 10 tahun (1980 - 1989)	75
Lampiran 8.	Hasil perhitungan nilai indeks erosivitas hujan, EI_{30}	76
Lampiran 9.	Hasil analisa sifat fisik dan kimia tanah pada kedalaman 0 - 20 cm	77
Lampiran 10.	Nilai C dari beberapa jenis pertanaman di Indonesia	78
Lampiran 11.	Nilai P pada beberapa teknik konservasi tanah	79
Lampiran 12.	Nomograf untuk menduga panjang l_0 untuk disain teras yang terpilih berdasarkan tiga peubah : kedalaman tanah (D), topografi (LS), dan kemiringan lereng asal (S)	80
Lampiran 13.	Diagram alir disain dimensi teras berdasarkan sifat fisik tanah dan curah huaajn	81
Lampiran 14.	Dimensi ukuran teras bangku bertingkat dengan tampingan berumput	82



Lampiran 15.	Dimensi ukuran teras bangku datar dengan tampingan berumput	83
Lampiran 16.	Dimensi ukuran teras bangku datar dengan tampingan berumput yang telah disesuaikan	84
Lampiran 17.	Klasifikasi kandungan bahan organik	85
Lampiran 18.	Klasifikasi permeabilitas tanah	86
Lampiran 19.	Nilai-nilai n untuk rumus Manning	87
Lampiran 20.	Kecepatan maksimum yang masih diijinkan	88
Lampiran 21.	Diagram alir untuk menentukan dimensi ukuran saluran tererosi (tanpa lapisan) dengan metoda kecepatan maksimum yang masih diijinkan	89
Lampiran 22.	Nilai koefisien aliran permukaan (C) untuk berbagai kondisi lahan	92
Lampiran 23.	Perhitungan dimensi ukuran saluran pembuangan air	93
Lampiran 24.	Data hujan dan kehilangan tanah harian (15 November - 24 Desember 1990)	95
Lampiran 25.	Data runoff harian (15 November - 24 Desember 1990)	96
Lampiran 26.	Data perbedaan pendugaan dan pengukuran erosi harian	97
Lampiran 27.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1980	98
Lampiran 28.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1981	99
Lampiran 29.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1982	100
Lampiran 30.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1983	101

Lampiran 31.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1984	102
Lampiran 32.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1985	103
Lampiran 33.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1986	104
Lampiran 34.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1987	105
Lampiran 35.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1988	106
Lampiran 36.	Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1989	107
Lampiran 37.	Prosedur pengukuran permeabilitas atau konduktivitas hidrolika tanah jenuh	108



I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Lahan merupakan sumber daya alam yang penting bagi kelangsungan hidup manusia di berbagai bidang, terutama di bidang pertanian. Di samping itu sumber daya lahan merupakan salah satu modal dasar pembangunan bangsa dan negara. Oleh karena itu penggunaan sumber daya lahan harus dikelola secara baik dan benar agar mampu memberikan manfaat yang maksimal.

Pada umumnya, kebutuhan lahan di negara berkembang semakin meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk serta pembangunan bangsa dan negara. Namun demikian tidaklah dibenarkan penggunaan lahan secara berlebihan sehingga melewati batas kemampuan lahan itu sendiri. Hal ini bisa menimbulkan kerusakan-kerusakan lahan yang mengakibatkan merosotnya produktivitas lahan.

Untuk menjaga kelestarian sumber daya alam terutama tanah dan air perlu diperhatikan pola konservasi tanah dan air. Usaha konservasi tanah dan air bertujuan untuk : 1) mencegah terjadinya kerusakan tanah, 2) memperbaiki tanah rusak, dan 3) menetapkan kelas kemampuan lahan dan tindakan atau perlakuan yang diperlukan untuk memungkinkan lahan itu dapat digunakan dalam jangka waktu yang tidak terbatas (Poerwowidodo, 1986).

Metoda mekanik dalam konservasi tanah mempunyai dua fungsi utama, yaitu : 1) memperlambat limpasan, dan 2) menampung serta menyalurkan limpasan dengan kekuatan tidak merusak. Metoda mekanik tersebut antara lain :

a) penterasan, b) pembuatan saluran air, c) conservation tillage, dan d) bangunan pengendali erosi lainnya (Poerwowidodo, 1986).

Pembuatan teras ditujukan untuk memperpendek lereng dan menahan air sehingga dapat mengurangi laju dan volume air limpasan dan meningkatkan kandungan air dalam tanah. Dengan demikian laju erosi dapat ditekan sekecil mungkin sesuai dengan kondisi lahan tersebut.

Dalam perencanaan pembuatan teras diperlukan pedoman pembuatan teras yang tepat agar diperoleh hasil yang baik. Di samping itu biaya pembuatan teras dapat ditekan sekecil mungkin dan penyusutan luas lahan yang terjadi (lahan yang bisa ditanami) tidak merugikan.

Penentuan jenis teras dan dimensi bagian-bagian dari teras secara optimal yang akan dibuat tergantung pada jenis tanah, sifat fisik tanah, topografi, iklim dan jenis tanaman yang akan diusahakan. Di samping itu ada faktor lain yang mempengaruhi dalam pembuatan teras khususnya dan usaha konservasi tanah pada umumnya, yaitu keadaan sosial-ekonomi masyarakat setempat. Karena itu, penentuan jenis konservasi tanah yang diusahakan akan berbeda untuk kondisi daerah yang berbeda pula.

B. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mempelajari perencanaan dan pembuatan teras bangku konvensional pada beberapa kemiringan lahan terhadap kondisi fisik tanah.
2. Melihat pengaruh penterasan terhadap beberapa sifat fisik tanah dan erosi yang terjadi akibat limpasan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. TUMBUHAN ALANG-ALANG

1. Sifat Umum Tumbuhan Alang-Alang

Alang-alang termasuk dalam genus Imperata, sub ordo Saccharidae, ordo Graminales, famili Graminae, sub famili Panicodae dan species Imperata cylindrica BEAUV. Imperata cylindrica terdiri dari lima varietas, yaitu : 1) Imperata cylindrica varietas mayor yang banyak dijumpai di Indonesia, 2) Imperata cylindrica varietas africana, 3) Imperata cylindrica varietas europia, 4) Imperata cylindrica varietas latifolia, dan 5) Imperata cylindrica varietas condensata (Hubbard, 1944). Menurut Eussen (1976), varietas Imperata cylindrica terdiri dari mayor, africana, latifolia dan condensata.

Di Indonesia alang-alang terkenal sebagai gulma yang sangat berbahaya (Soemarwoto, 1959 dan Soerjani, 1970). Selanjutnya Soerjani (1970) mengatakan bahwa alang-alang merupakan tumbuhan yang merugikan, karena akan bersaing dengan tanaman lain dalam usaha mendapatkan zat-zat makanan, air serta sinar matahari terutama dalam pertanian lahan kering dan perkebunan. Di samping itu dalam batas-batas tertentu, ternyata alang-alang masih memberikan manfaat antara lain sebagai penutup tanah untuk mengurangi terjadi-

nya erosi, dan daunnya dapat digunakan untuk makanan ternak dan sebagainya.

Alang-alang berkembang biak dengan biji dan rhizom. Biji alang-alang terbungkus kulit biji yang berbulu, sehingga penyebarannya dapat terbawa oleh angin, air maupun hewan (Anonymous, 1981 di dalam Hilali, 1982). Pada kelembaban nisbi 70 sampai 80 persen biji yang disimpan pada kondisi laboratorium masih bisa tumbuh setelah 4 sampai 6 bulan, sedang biji yang disimpan di udara terbuka dapat tumbuh setelah 16 bulan (Eussen, 1976).

Rhizom adalah bagian tanaman yang terletak di dalam tanah yang penyebarannya lebih mengarah kesamping dan bertunas pada ruas-ruasnya. Rhizom merupakan bagian penting bagi kehidupan menahun dan sarana bertahan bagi alang-alang (Soerjani, 1970).

Helai daun alang-alang berbentuk rudimenter (bagian atas kecil), bagian bawah berbentuk garis lanset dengan pangkal menyempit dan berbentuk tulang, bertepi sangat kasar, pangkal daun berbulu panjang dengan tulang daun tengah lebar dan pucat (van Steenis, 1978).

Dari studi pertumbuhan alang-alang didapatkan bahwa dari potongan rhizom sepanjang 2 cm dengan satu mata tunas pada setiap potongan dapat menghasilkan rhizom baru setelah 45 hari. Mata tunas alang-alang yang lebih muda mempunyai kemampuan berkecambah yang

lebih besar dari pada yang tua dan mata tunas yang terletak di bagian tengah potongan rhizom mempunyai kemampuan berkecambah lebih besar dibandingkan dengan yang terdapat di bagian ujung potongan (Soerjani, 1970). Santiago (1976) mengatakan bahwa potongan rhizom yang lebih pendek lagi yaitu 0.5 cm dan hanya satu buku masih mampu berkecambah.

Habitat alang-alang sangat beraneka ragam, serta berasosiasi dengan berbagai spesies. Dengan demikian alang-alang dapat tumbuh hampir di semua tempat, baik di tanah yang subur maupun di tanah yang kurang subur (Soerjani, 1970).

Cahaya merupakan faktor terpenting bagi pertumbuhan kuncup rhizom dan biji alang-alang. Di samping itu faktor suhu juga mempengaruhi perkecambahan mata tunas pada rhizom. Pada suhu 20 sampai 40°C mata tunas dapat berkecambah. Pengeringan rhizom hingga mencapai kadar air 7 sampai 12 persen dapat mematikan perkecambahan tunas dari potongan rhizom sepanjang dua centimeter (Soerjani, 1970).

2. Pengaruh Tumbuhan Alang-Alang

Tumbuhan alang-alang umumnya terjadi akibat dari penggunaan tanah yang kurang baik. Lahan alang-alang dapat menimbulkan merosotnya tingkat kesuburan tanah (Anonymous, 1981 di dalam Hilali, 1982).

De Wellie (1958) mengatakan bahwa perakaran alang-alang dapat merusak struktur tanah. Pertumbuhan alang-alang biasanya lebih cepat dari tanaman pokok sehingga dapat mengadakan persaingan dalam mendapatkan sinar matahari, terutama sewaktu tanaman pokok masih muda, dan persaingan dalam mendapatkan zat-zat makanan. Persaingan yang terjadi dengan tanaman pokok adalah dalam pengambilan nitrogen, dimana alang-alang membutuhkan nitrogen dalam jumlah yang cukup tinggi (Satari, 1968).

B. PEMBUKAAN LAHAN ALANG-ALANG

1. Pengertian dan Tujuan Pembukaan Lahan

Pembukaan lahan (land clearing) dapat diartikan sebagai kegiatan membersihkan material yang berbentuk pohon-pohon, hutan belukar, ataupun alang-alang dari suatu tempat tertentu (Lee, 1974).

Selanjutnya Lee (1974) mengemukakan bahwa pembukaan lahan dalam skala besar umumnya dilaksanakan untuk tiga tujuan utama, yaitu :

- a) Pemanfaatan hasil kayu-kayu hutan sebagai sumber dana dan devisa negara.
- b) Perluasan lahan pertanian dalam rangka peningkatan produksi, khususnya produksi pangan.
- c) Sebagai daerah pemukiman baru untuk mengatasi masalah kepadatan penduduk.

2. Metoda Pembukaan/Pemberantasan Lahan Alang-Alang

a. Metoda mekanis

Metoda pemberantasan secara mekanis adalah pemberantasan dengan menggunakan alat-alat sederhana atau modern dengan tujuan menekan atau merusak pertumbuhan alang-alang secara keseluruhan dari tempat tumbuhnya (Soerjani, 1970).

Pemberantasan secara mekanis sederhana dapat dilakukan dengan pembabatan. Menurut Satari (1968) pembabatan alang-alang mengakibatkan kerapatan alang-alang semakin tinggi. Sementara itu Eussen (1976) mengatakan bahwa pembakaran dan pembabatan justru meningkatkan pertumbuhan alang-alang, dalam hal ini pembabatan/pemotongan memberikan akibat yang lebih nyata dibandingkan dengan pembakaran.

Pemberantasan secara mekanis dengan pengolahan tanah pada lahan alang-alang akan mematikan tumbuhan tersebut, karena rhizom alang-alang akan dipotong-potong dan dibalik ke atas sehingga kering terkena sinar matahari. Terpotong-potongnya rhizom mengakibatkan berkurangnya cadangan makanan dalam rhizom dan mematahkan dominasi pucuk yang menyebabkan tumbuhnya mata tunas (Soerjani, 1970).

Cara menekan pertumbuhan kembali alang-alang yang banyak dilakukan adalah dengan pembongkaran

rhizom, pembabatan terus menerus secara teratur, pembajakan dengan traktor, pembakaran dan yang terpenting adalah pengerjaan tanah secara teratur untuk pertanian. Cara yang paling baik untuk memberantas alang-alang adalah dengan mengombinasikan cara mekanis dan kimia, kemudian diikuti dengan mengusahakan pertumbuhan tanaman penutup tanah secara alami atau dengan pupuk hijau (Soerjani, 1970).

b. Metoda kimia

Metoda pemberantasan secara kimia adalah dengan menggunakan bahan-bahan kimia baik berupa cairan maupun padatan kepada bagian-bagian tanaman (Hamzah dan Iskandar, 1975 di dalam Purwanto, 1981).

Bahan kimia/herbisida yang banyak digunakan untuk memberantas alang-alang antara lain : sodium arsenit, copper sulphate, sodium chlorate, asam halogen aliphatic (TCA dan Dalapon), monuron, dan herbisida oil. Sodium arsenit dirasakan membahayakan manusia dan hewan, oleh karena itu ahli di Indonesia dalam tahun 1950 menolak penggunaan herbisida ini (Soerjani, 1970).

Ivens (1975) mengatakan bahwa pengendalian alang-alang memperoleh hasil yang baik dengan Dalapon 15 - 20 kg/ha dengan atau tanpa dicampur dengan paraquat. Dalapon memberikan efek yang lebih cepat terhadap alang-alang pada minggu per-

tama, sedangkan Glyphosate memperlihatkan kemampuan membasmi alang-alang yang lebih besar dalam waktu dua bulan kemudian (Yeoh Chong Hoe, 1976).

Di dalam menggunakan herbisida ini harus diperhatikan cara memakainya, dosis pemakaiannya dan jenis tanaman. Selain itu akibat sampingan yang dapat ditimbulkannya dari penggunaan herbisida tersebut juga ikut mempengaruhi pemilihan herbisida yang akan digunakan karena ada beberapa zat kimia dapat berakibat negatif terhadap tanaman maupun manusia (Soedarsan, 1976 di dalam Purwanto, 1981).

c. Metoda biologis

Pemberantasan alang-alang secara biologis adalah dengan cara menanam tanaman tandingan dalam hal memperoleh unsur hara, air dan sinar matahari. Spesies tanaman yang dapat digunakan sebagai "biological agent" dalam pemberantasan alang-alang harus dapat berkompetisi baik dengan alang-alang tetapi tidak berkompetisi dengan tanaman pertanian. Pertumbuhan yang cepat sehingga dapat menutup permukaan tanah dalam waktu yang pendek, mudah berkembang biak, tahan terhadap penyakit dan api (Soerjani, 1970).

Beberapa tanaman penutup tanah yang cukup baik digunakan untuk menekan pertumbuhan alang-alang

antara lain : Colopogonium muconoides Desv., Cen-trosema pubescens BTH., Pueraria phaseloides Roxb., Pueraria triloba, Psopocarpus palustris Desv., dan Stylosanthes guyanensis (Anonymous, 1981 b di dalam Hilali, 1982). Ivens (1976) mengatakan bahwa salah satu cara yang berhasil dilakukan adalah dengan menanam Andropogon gayanus. Selain itu dapat juga ditanam ketela pohon dan ketela rambat (Mardjuki dkk., 1976 di dalam Purwanto, 1981).

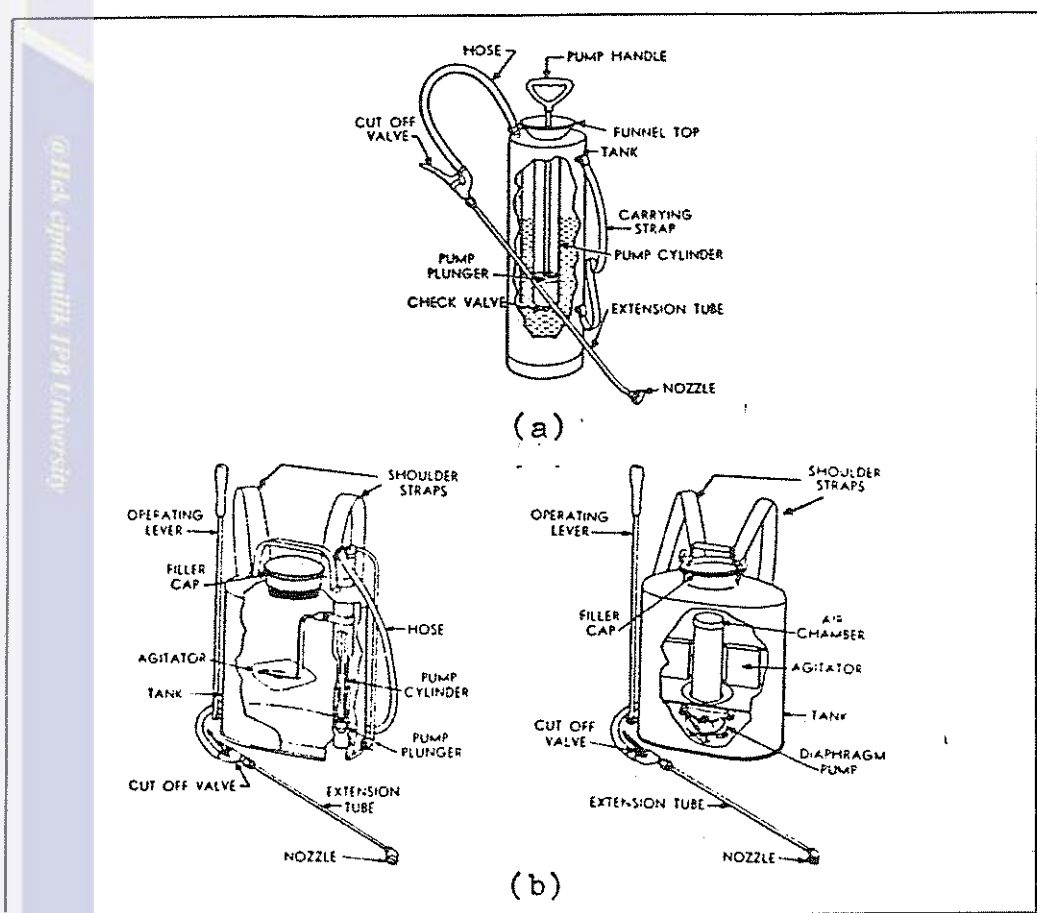
d. Metoda gabungan

Secara garis besar metoda gabungan adalah menggabungkan dua atau tiga metoda tunggal. Metoda gabungan tersebut dapat mekanis-kimia, mekanis-biologis, kimia-biologis dan mekanis-kimia-biologis.

C. ALAT SEMPROT (SPRAYER)

Fungsi utama dari alat semprot adalah memecahkan cairan menjadi butiran-butiran dengan ukuran yang efektif dan menyebarkannya secara merata di atas permukaan yang akan ditutup (Smith, 1955).

Beberapa jenis alat semprot yang sering dipakai untuk pertanian, yaitu : 1) alat semprot tekanan udara (compressed-air sprayers), 2) alat semprot tipe gendong (knapsack sprayers), dan 3) alat semprot bermotor (power sprayers) (Gambar 1).



Gambar 1. Alat semprot bertekanan udara (a), dan alat semprot tipe gendong (b).

Untuk menghitung banyaknya bahan kimia cair yang keluar tiap satuan luas adalah sebagai berikut (Smith, 1955) :

$$L.p.h. = 94.3869 \times \frac{1.p.m}{V \times L} \dots\dots\dots (1)$$

- dimana : L.p.h. = liter per hektar,
 1.p.m. = liter per menit,
 V = kecepatan maju alat (km/jam),
 L = lebar penutupan (cm).

D. SIFAT FISIK TANAH

Fisika tanah merupakan cabang ilmu tanah yang khusus mempelajari sifat-sifat fisik tanah seperti bulk density, porositas, permeabilitas, kadar air tanah, warna tanah, tekstur, struktur, temperatur tanah, dan lain-lain (Sarief, 1986).

Bulk density menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah.

$$\text{Bulk density} = \frac{\text{berat tanah kering (gram)}}{\text{volume tanah (cm}^3\text{)}}$$

Bulk density merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin padat suatu tanah makin tinggi bulk density, yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman (Hardjowigeno, 1987).

Porositas tanah merupakan suatu indeks pori relatif. Menurut Hardjowigeno (1987), pori-pori tanah adalah bagian yang tidak terisi bahan padat tanah (terisi oleh udara dan air). Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur tanah, tekstur tanah. Tanah yang mengandung bahan organik tinggi mempunyai porositas tinggi, dan tanah dengan struktur granular atau remah mempunyai porositas yang lebih tinggi daripada tanah dengan struktur pejal. Sedangkan tanah dengan tekstur pasir banyak mempunyai pori-pori makro sehingga sulit menahan air.

Permeabilitas yaitu suatu sifat yang menyatakan laju pergerakan zat cair melalui suatu media yang berpori-pori yang disebut pula konduktivitas hidraulika tanah. Sarief (1986), mengatakan permeabilitas ada dua macam, yaitu permeabilitas pada tanah jenuh air dan permeabilitas pada tanah tidak jenuh air. Yang dimaksud permeabilitas jenuh adalah laju gerakan air dalam tanah dalam keadaan seluruh pori-pori tanah terisi air, sedangkan bila tidak seluruhnya terisi air tetapi hanya sebagian dan sebagian lagi terisi udara disebut permeabilitas tidak jenuh.

Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah atau perbandingan kandungan partikel-partikel tanah primer berupa fraksi liat, debu, pasir dalam suatu massa tanah.

Struktur tanah adalah susunan butir-butir primer dan agregat-agregat primer tanah yang secara alami menjadi bentuk tertentu yang dibatasi oleh bidang-bidang yang disebut agregat (Sarief, 1986). Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah, dimana gumpalan struktur ini terjadi karena butir-butir pasir, debu dan liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti bahan organik, oksida-oksida besi dan lain-lain (Hardjowigeno, 1987). Selanjutnya Sarief (1986), mengatakan struktur tanah merupakan suatu sifat fisik yang penting, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta tidak langsung berupa perbaikan peredaran air, udara dan panas, dan lain-lain.

E. SISTIM TERAS

Teras adalah suatu bangunan konservasi tanah dan air secara mekanis yang dibuat untuk memperpendek lereng dan atau memperkecil kemiringan lereng dengan jalan penggalian dan penimbunan tanah dengan arah melintang lereng (Baver, 1959 dan Arsyad, 1979).

Penterasan akan memotong lahan-lahan berlereng menjadi bidang-bidang datar yang sangat efektif mengurangi panjang lereng dan gradien di dalam bagian terolah. Penterasan berfungsi mengurangi panjang lereng dan menahan air sehingga mengurangi laju dan volume limpasan dan meningkatkan air tersimpan dalam tubuh tanah, yang pada akhirnya akan mengurangi laju erosi (Poerwowidodo, 1986). Baver (1959), mengatakan dengan penterasan jumlah air hujan yang dapat terinfiltrasi ke dalam tanah semakin besar dan dapat memperkecil laju erosi. Dengan laju infiltrasi yang semakin besar akan meningkatkan jumlah kandungan air tanah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan.

1. Macam Teras

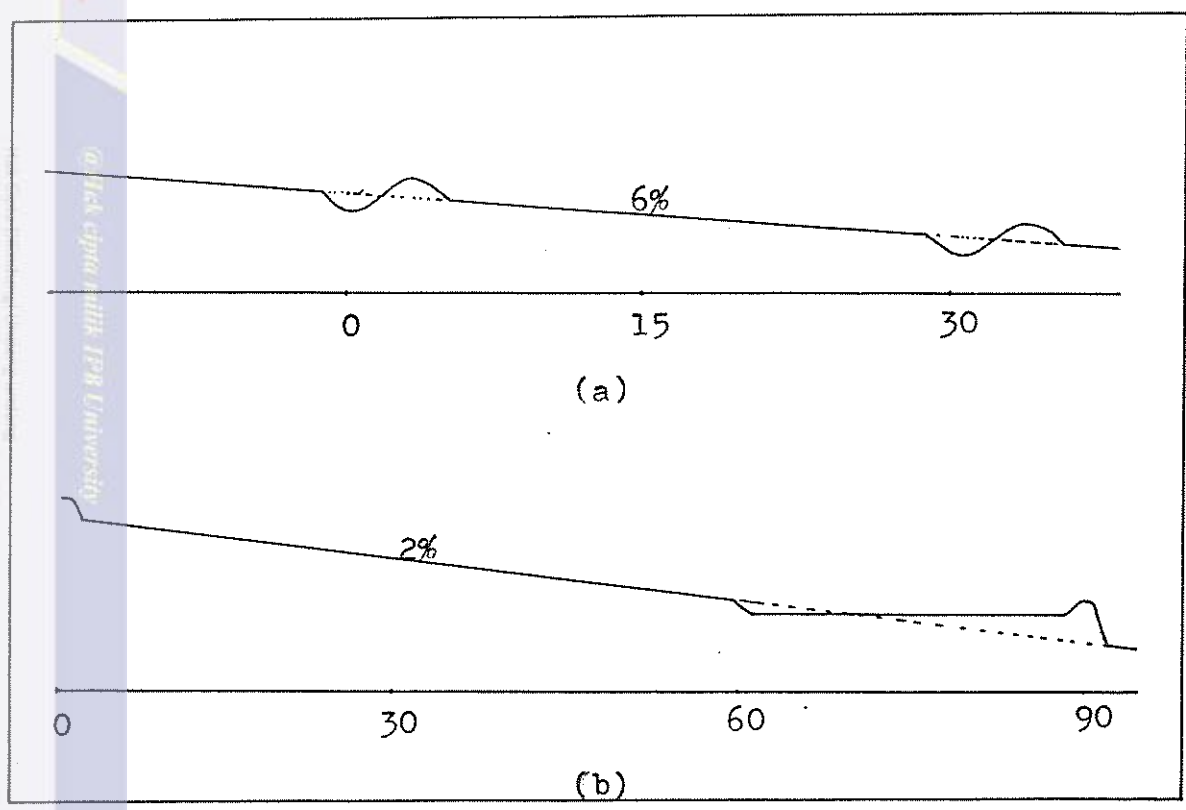
Sheng (1977) di dalam Poerwowidodo (1986), mengklasifikasikan teras menjadi enam tipe utama, yaitu :

- 1) teras tangga/teras bangku, 2) parit sisi bukit,
- 3) basin individu, 4) teras kebun, 5) teras minikon-
- vertibel, dan 6) heksagon. Schwab et. al. (1981),

membagi teras menjadi dua bentuk dasar, yaitu : 1) teras berdasar lebar (broadbase terrace) dan 2) teras bangku (bench terrace).

a. Teras berdasar lebar (broadbase terrace)

Pada dasarnya teras berdasar lebar merupakan suatu saluran yang permukaannya lebar atau galengan yang dibuat memotong lereng pada tanah-tanah yang berombak (Arsyad, 1983). Fungsi teras berdasar lebar adalah untuk menahan aliran permukaan dan memperkecil terjadinya erosi serta menjaga keutuhan lapisan permukaan tanah. Lapisan permukaan tanah dapat lebih terjaga karena dalam proses pembuatannya tidak dilakukan penggalian tanah pada bidang olah (Schwab et. al., 1981). Selanjutnya Schwab et. al. (1981) mengatakan bahwa teras datar dapat dimasukkan ke dalam bentuk teras berdasar lebar. Teras datar dapat dibuat menurut kontur dan juga pada tanah yang permeabilitasnya cukup besar sehingga tidak terjadi penggenangan. Fungsi teras datar ini adalah menahan dan menyerap air, serta sangat efektif dalam konservasi air di daerah agak kering pada kemiringan lereng sekitar dua persen (Schwab et. al., 1981 dan Poerwowidodo, 1986). Pada Gambar 2 disajikan tipe teras berdasar lebar dan teras datar.



Gambar 2. Teras berdasar lebar (a), dan teras datar (b) (Schwab et. al., 1981).

b. Teras bangku (bench terrace)

Pada dasarnya, teras bangku dibuat dengan jalan memotong lereng dan meratakannya ke bagian bawah sehingga menjadi suatu deretan bentuk tangga (Poerwowidodo, 1986). Menurut Arsyad (1983) dan Poerwowidodo (1986) teras bangku tidak cocok untuk usaha pertanian. Tetapi Schwab et. al. (1981) menyatakan bahwa teras bangku yang dibuat pada lahan dengan kemiringan lereng antara 6 sampai 8 persen masih dapat dioperasikan alat-alat besar pertanian modern.

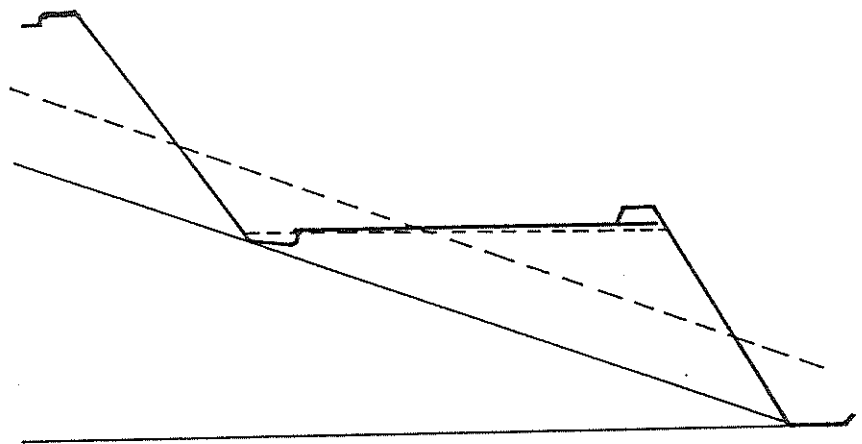
Sheng (1977) di dalam Poerwowidodo (1986), percaya bahwa teras bangku ini terutama sesuai untuk daerah-daerah berlereng curam, populasi padat, kekurangan pangan, banyak tenaga kerja dan intensitas hujan tinggi. Penterasan yang dilakukan dengan cara manual biasanya mempunyai lebar 2.4 - 5.2 meter, sedangkan dengan mesin-mesin mencapai 3.4 sampai 5.2 meter. Luasan yang dapat ditanami dengan penterasan tersebut akan berkurang dengan bertambahnya kemiringan lahan.

Pada Gambar 3 disajikan tiga macam teras bangku, yaitu : 1) datar, 2) miring ke dalam, dan 3) miring ke luar. Teras bangku datar terutama sesuai untuk usaha pertanian padi, sedangkan teras bangku miring ke luar banyak diterapkan di daerah semi kering dengan intensitas hujan rendah (Poerwowidodo, 1986).

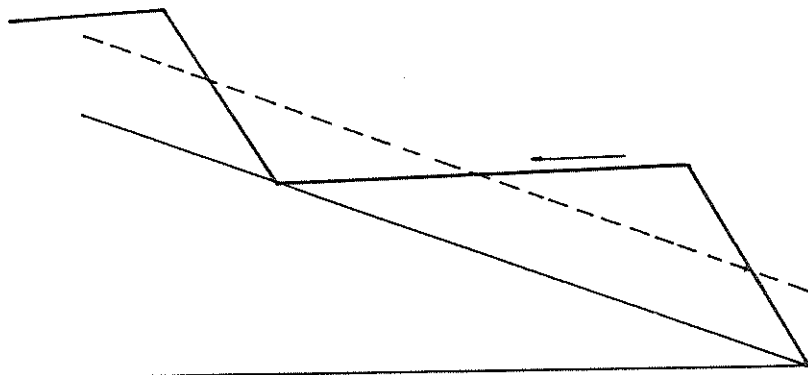
2. Bagian-Bagian Teras

a. Lebar teras (W_t) dan lebar bidang olah teras (l_N)

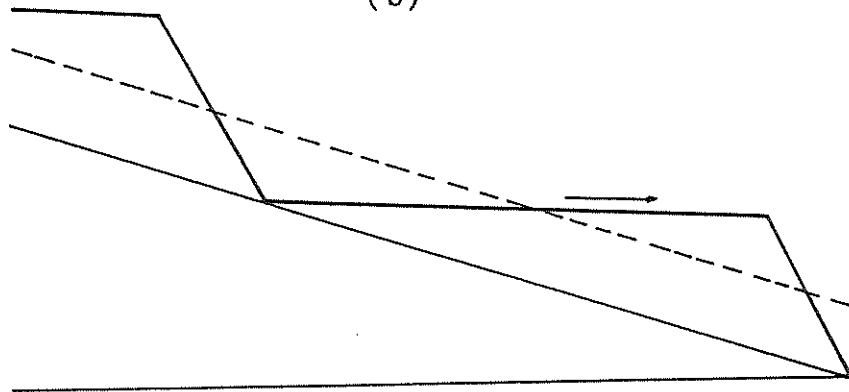
Lebar teras adalah lebar dari suatu bangunan teras, sedangkan lebar bidang olah teras adalah lebar dari bagian teras yang ditanami. Untuk teras bangku, lebar bidang olah teras ditentukan oleh jarak tanam dari tanaman yang diusahakan, kemiringan tanah dan selera petani yang biasanya



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Teras bangku datar (a), teras bangku miring ke dalam (b), dan teras bangku miring ke luar (c).

disesuaikan dengan biaya pembuatannya. Bidang olah yang terlalu lebar akan mempermahal biaya pembuatannya, di samping itu bagian tanah yang harus dipotong juga semakin dalam sehingga dinding teras yang terbentuk akan semakin tinggi (Sheng, 1977 di dalam Satriyo, 1986). Hurni (1980) mengatakan bahwa besarnya lebar bidang olah teras optimal harus $\geq 0.667 l_0$, dimana l_0 adalah panjang lereng maksimum yang masih diijinkan untuk teras.

b. Tampingan dan jarak vertikal (VI) teras

Tampingan merupakan dinding teras yang berfungsi sebagai penguat pada bangunan teras bangku. Untuk menjaga dari pengikisan oleh air hujan, pada tampingan ditanami rumput, serta dibuat dengan kemiringan 2 : 1 atau 1 : 1, tergantung pada kondisi tanah (Anonim, 1982 di dalam Satriyo, 1986). Menurut Hurni (1980), selain tampingan dibuat miring dan ditanami rumput, tampingan juga dapat dibuat dengan dinding batu.

Jarak vertikal (VI) teras adalah jarak antara dua bidang teras atau tinggi tampingan teras. Jarak vertikal/vertikal interval (VI) nilainya tergantung pada faktor lebar teras, kemiringan lereng dan kemiringan tampingan seperti dinyatakan pada persamaan berikut (Sheng, 1977 di dalam Satriyo, 1986) :

$$VI = \frac{S \cdot l_N}{100 - S \cdot u} \dots\dots\dots (2)$$

atau

$$VI = \frac{W_t \cdot S}{100} \dots\dots\dots (3)$$

dimana : VI = tinggi teras (m),

W_t = lebar teras (m),

l_N = lebar bidang olah teras (m),

S = kemiringan lereng asal (%),

u = kemiringan tampungan (vertikal : horizontal = 1 : u).

c. Guludan

Guludan merupakan tumpukan tanah yang dibuat memanjang, dengan bahan tumpukan berasal dari penggalan sekitarnya. Untuk tujuan konservasi tanah di daerah miring maka guludan ini dibuat memotong arah lereng lahan, dengan tinggi guludan 25 cm dan lebar dasar guludan sekitar 25 - 30 cm (Poerwowidodo, 1986). Selanjutnya dikatakan, pada lereng lebih curam atau pada tanah yang lebih peka terhadap erosi sebaiknya menggunakan teknik guludan ber-saluran, yang juga dibuat memotong lereng dengan di sisi atas lereng guludan itu dibuat saluran memanjang mengikuti guludan.

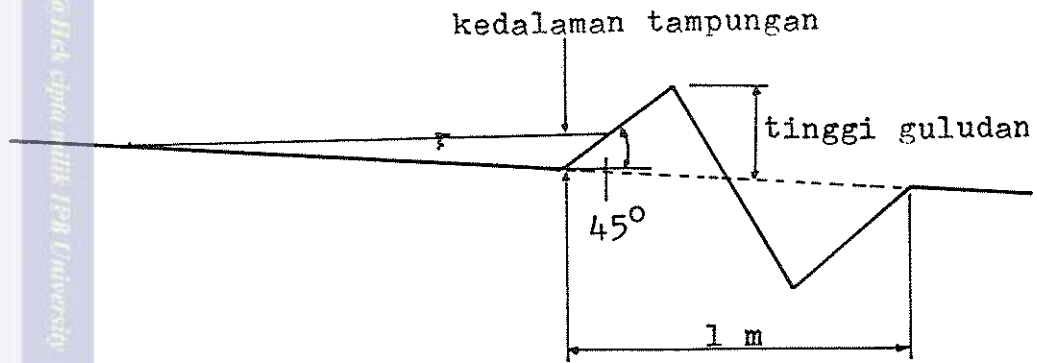
d. Saluran teras

Saluran teras merupakan bagian bangunan teras yang berfungsi untuk menyalurkan aliran permukaan yang terjadi di atas bidang olah teras dan mengalirkannya ke saluran pembuangan air. Saluran teras dibuat memotong arah lereng dengan kemiringan saluran kurang lebih satu persen. Dimensi saluran teras disesuaikan dengan aliran permukaan yang terjadi.

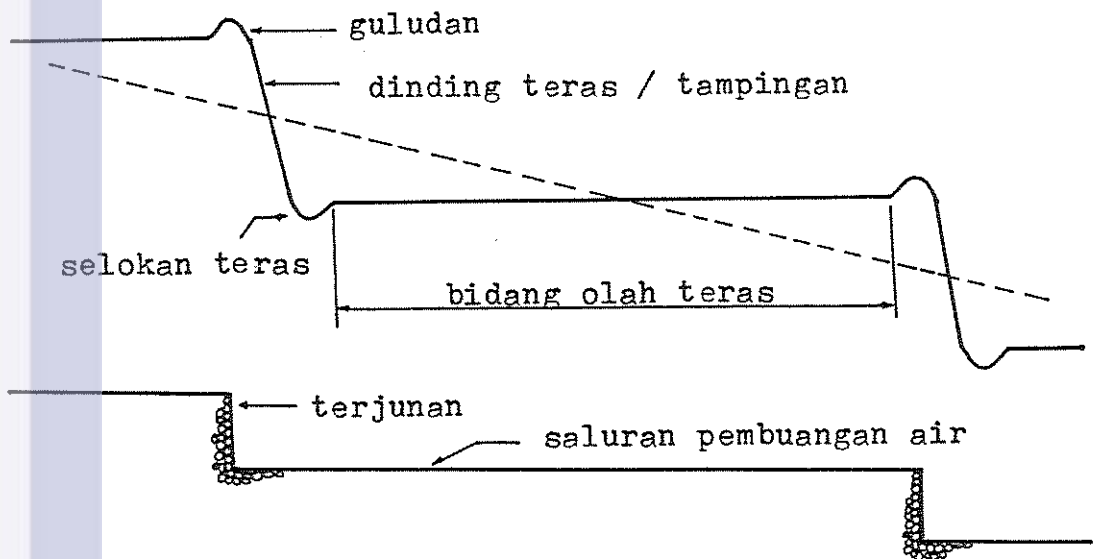
e. Saluran pembuangan air (SPA)

Saluran pembuangan air berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air yang berasal dari saluran teras, dan selanjutnya diteruskan menuju saluran alami/sungai. Lokasi saluran pembuangan air ditentukan pada tempat yang paling rendah, memanjang searah dengan kemiringan lereng. Ukuran saluran pembuangan air harus mampu menampung aliran permukaan yang masuk ke dalamnya dan tergantung pada jumlah curah hujan, porositas tanah dan luas daerah tangkapan air (Anonim, 1982 di dalam Satriyo, 1986).

Saluran ini umumnya berbentuk trapesium atau bentuk-V. Untuk menjaga agar aliran air yang terjadi pada saluran pembuangan air dalam batas yang aman, maka pada saluran pembuangan air dengan kemiringan yang besar dapat dibuat bangunan terjun. Pada Gambar 4 disajikan bagian-bagian dari teras.



(a)



(b)

Gambar 4. Bagian-bagian dari teras berdasar lebar (a), dan teras bangku (b) (Schwab et. al., 1981).

F. PERENCANAAN TERAS

Penentuan ukuran dari bagian-bagian teras merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan pembuatan teras. Dengan perencanaan tersebut diharapkan dapat dihasilkan persen bidang olah teras yang optimal dengan biaya pembuatan teras yang murah dan dapat menekan laju erosi yang sekecil mungkin.

Dalam perencanaan pembuatan teras terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dalam perencanaan tersebut, antara lain adalah faktor topografi, kemiringan lereng, kedalaman dan tekstur tanah, jenis tanaman yang akan diusahakan dan lain-lain (Sheng, 1977 di dalam Satriyo, 1986).

1. Perencanaan Teras Bangku

Hurni (1980), menyatakan bahwa terdapat tiga faktor yang mendasari perencanaan pembuatan teras. Ketiga faktor tersebut adalah kemiringan lereng asal (S), kedalaman tanah (D), dan nilai maksimum faktor topografi (LS).

Nilai maksimum faktor topografi (LS) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut (Hurni, 1980) :

$$LS = T/(R.K.C.P) \dots\dots\dots (4)$$

dimana : T = laju erosi yang masih diijinkan (ton/ha),
R = indeks erosivitas hujan,

K = faktor erodibilitas tanah (ton/ha/th),

CP = faktor tanaman dan pengendalian erosi
(Lampiran 10 dan Lampiran 11).

Dari nilai faktor topografi yang didapat, panjang maksimum dari lereng bidang olah teras untuk suatu kemiringan lereng asal dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Hurni, 1980) :

$$l_0 = 514.9 (LS / (0.43 + 0.3 S + 0.043 S^2))^{5/3} \dots (5)$$

Apabila panjang lereng tertentu sudah diketahui, maka besarnya kemiringan lereng maksimum dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$S = (-0.30 + (0.09 - 0.172 c)^{1/2}) / 0.086 \dots (6)$$

$$c = (0.43 l_0^{0.6} - 42.368 LS) / l_0^{0.6} \dots (7)$$

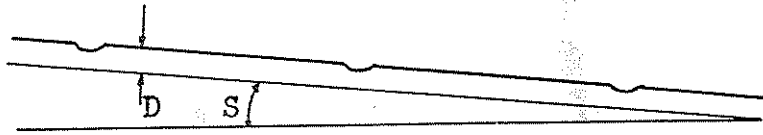
dimana : l_0 = panjang lereng maksimum (m),

S = kemiringan lereng maksimum (%),

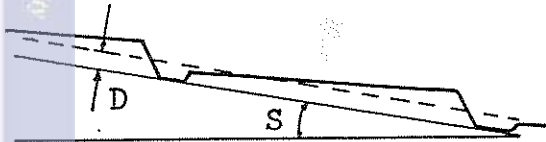
LS = faktor topografi.

Faktor kedalaman tanah (D) yang digunakan sebagai peubah dalam perencanaan teras adalah merupakan rata-rata kedalaman tanah yang didapatkan melalui pengamatan secara langsung di lapang (Hurni, 1980).

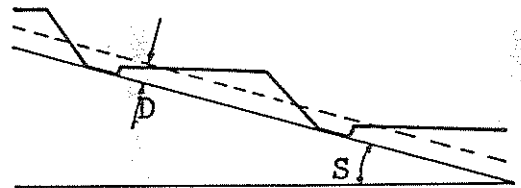
Selanjutnya Hurni (1980) mengatakan bahwa ada lima bentuk teras seperti disajikan pada Gambar 5. Pemilihan bentuk teras yang paling optimal untuk suatu kemiringan lereng didasarkan pada peubah-peubah dan



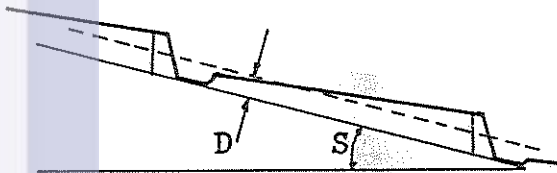
C1. Saluran Pembuangan Tanpa Teras
(Teras Berdasar Lebar)



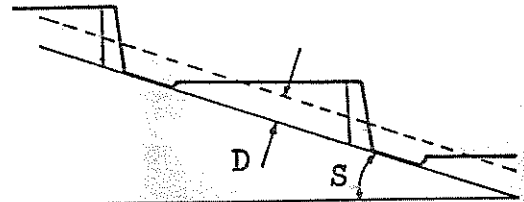
C2. Teras Bangku Bertingkat
Dengan Tampungan Berumput



C4. Teras Bangku Datar
Dengan Tampungan Berumput



C3. Teras Bangku Bertingkat
Dengan Dinding Batu



C5. Teras Bangku Datar
Dengan Dinding Batu

Keterangan :

D = kedalaman tanah

S = kemiringan lereng

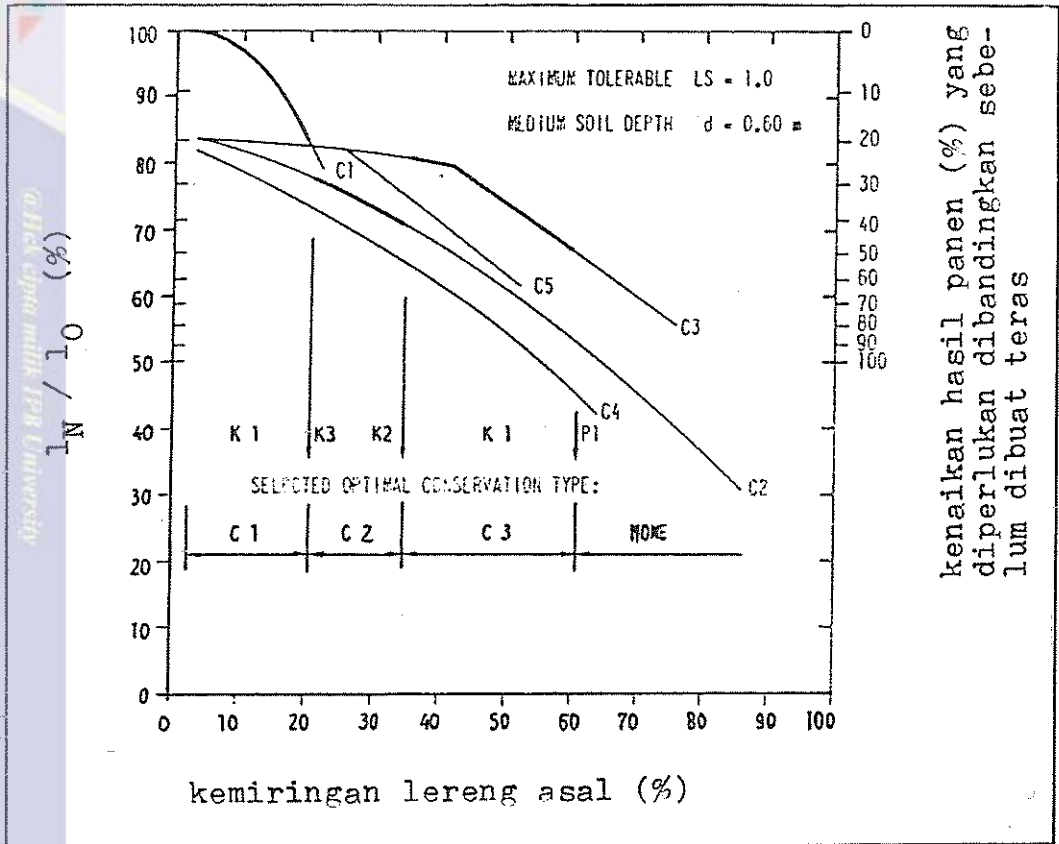
Gambar 5. Penampang melintang dari lima macam teras yang dipilih berdasarkan nilai LS dari USLE dan kemiringan lereng (Hurni, 1980).

dan pembatas-pembatas yang telah ditentukan, seperti panjang maksimum dan minimum dari bidang olah teras, persen perbandingan antara lebar bidang olah dengan lebar teras, tinggi teras maksimum serta kemiringan lereng teras.

Di samping itu ada tiga macam kriteria yang mendasari penentuan dari pemilihan bentuk teras tersebut. Ketiga kriteria tersebut, menurut prioritasnya adalah sebagai berikut :

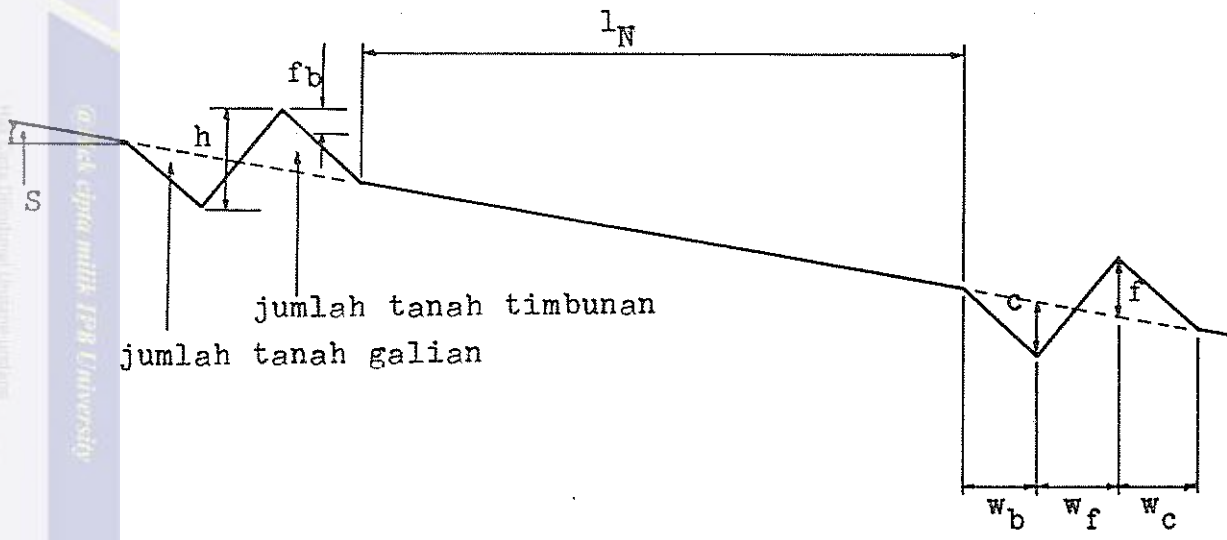
1. bentuk yang mempunyai pengurangan lebar teras yang paling kecil atau nilai perbandingan antara lebar bidang olah teras dengan lebar teras paling besar (l_N/l_0 paling besar), dipilih C1 - C3 - C5 - C2 - C4,
2. bentuk yang memerlukan biaya pembuatan paling murah, dipilih C1 - C2 - C4 - C3 - C5,
3. bentuk yang mempunyai lebar bidang olah teras paling besar, dipilih C2/C3 - C4/C5 - C1.

Berdasarkan kriteria di atas, teras bangku datar tidak dipilih dalam perencanaan pembuatan teras, karena untuk setiap kemiringan asal, pengurangan lebar teras selalu paling besar (l_N/l_0 paling kecil) dibandingkan dengan bentuk teras yang lain seperti disajikan pada Gambar 6. Dari hasil penelitian Hurni (1980), tanah dengan kedalaman 0.6 m dan LS = 1.0, diperoleh C1 optimal untuk kemiringan antara 3 - 20%, C2 untuk kemiringan 21 - 34% dan C3 untuk kemiringan 35 - 60%. Sedangkan untuk kemiringan di atas 60% tidak diperkenankan untuk penterasan.



Gambar 6. Grafik pemilihan bentuk teras yang optimal untuk kemiringan lereng antara 3-100%, $D = 0.6 \text{ m}$ dan $LS = 1.0$ (Hurni, 1980).

Penentuan dimensi ukuran bagian-bagian teras dari kelima bentuk teras tersebut disajikan pada Gambar 7, 8, 9, 10 dan 11. Untuk menjaga kesuburan tanah, sebaiknya pada bagian dalam teras kedalaman tanah tidak kurang dari 0.2 m dan tinggi tampungan tidak melebihi 2.6 m. Untuk pendugaan panjang l_0 dari setiap disain teras yang terpilih berdasarkan lereng asal disajikan pada Lampiran 12.



$$w_b + w_f + w_c = 1 \text{ meter}$$

$$w_b = w_f = w_c = w = 0.3 \text{ meter}$$

$$h \leq 1/3 w \text{ atau } h \leq 0.33 \text{ meter dan } h = d + f_b$$

$$l_0 = l_N + w$$

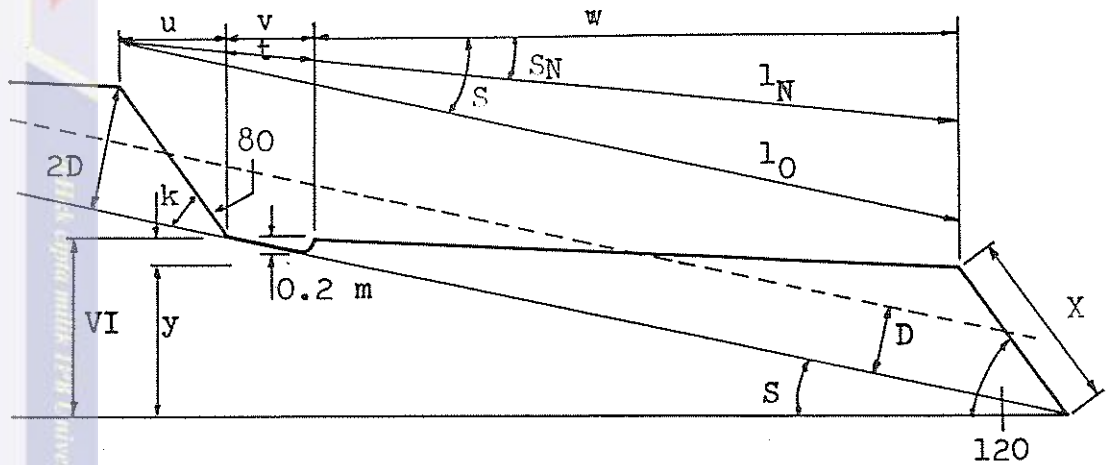
$$d = \left[\frac{2 (10^4) (Q/V)}{(\cot S + 1)} \right]^{1/2}$$

$$f_b = 10 \text{ cm}$$

$$A = \frac{3/4 h^2 (\sqrt{2})(\sin 45 + S)}{\cos S}$$

$$V = A (10\ 000 / l_0 \cos S)$$

Gambar 7. Dimensi teras berdasar lebar (C1).



$$t = \max \left[\frac{0.2}{\tan(S-S_N)} : \frac{0.5}{\cos S_N} \right]$$

$$l_N = (2D/\sin(S-S_N)) - t$$

$$x = 2D/\sin(120-S)$$

$$y = x \cos 80$$

$$u = x \sin 80$$

$$v = t \cos S_N$$

$$w = l_N \cos S_N$$

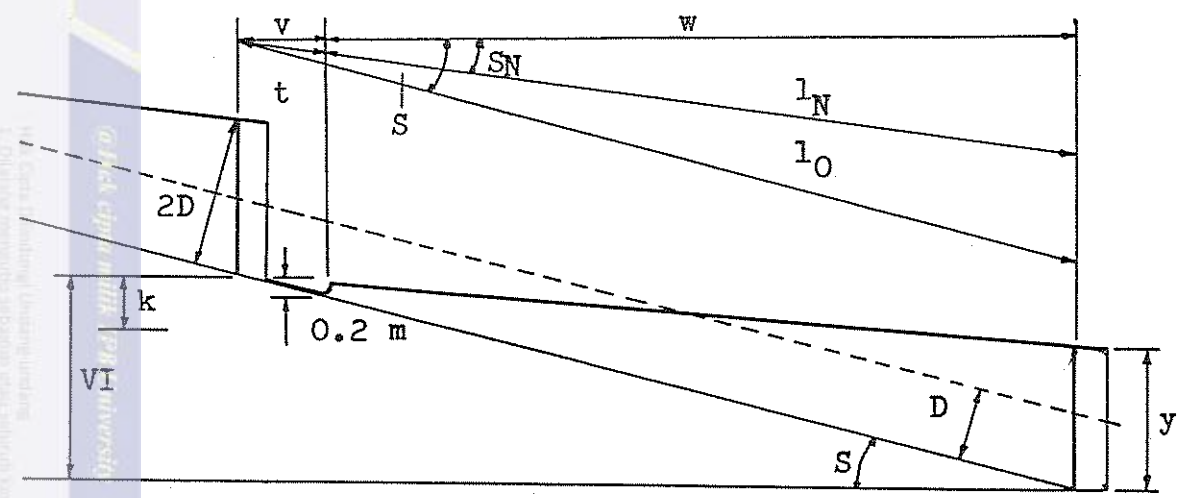
$$l_O = (u+v+w)/\cos S$$

$$A = 1/4 D l_O$$

$$V = A (10\,000)/\cos S$$

$$l_{N\max} = 514.9 (LS/(0.43 + 0.3 S_N + 0.043 S_N^2))^{5/3}$$

Gambar 8. Dimensi teras bangku bertingkat dengan tampungan berumput (C2).



$$t = \max \left[\frac{0.2}{\tan(S-S_N)} : \frac{0.5}{\cos S_N} \right]$$

$$l_N = (2D/\sin(S-S_N)) - t$$

$$v = t \cos S_N$$

$$w = l_N \cos S_N$$

$$l_O = (v + w)/\cos S$$

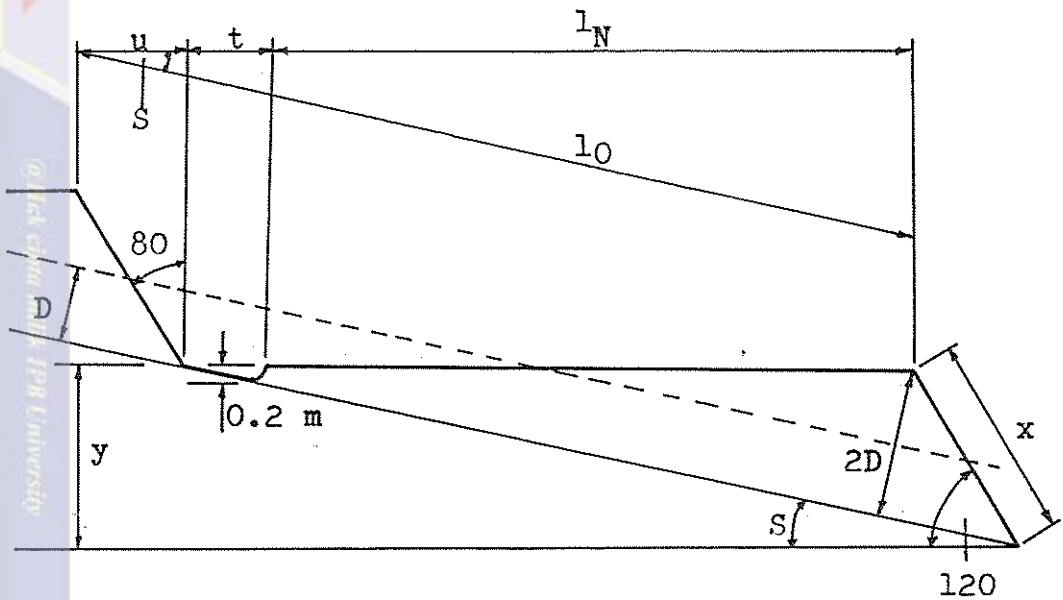
$$y = 2D/\cos S$$

$$A = 1/4 l_O D$$

$$V = A (10\,000/l_O \cos S)$$

$$l_{N\max} = 514.9 (LS/(0.43 + 0.3 S_N + 0.043 S_N^2))^{5/3}$$

Gambar 9. Dimensi teras bangku bertingkat dengan dinding batu (C3).



$$t = \text{maks} \left[\frac{0.2}{\text{tg } S} : 0.5 \right]$$

$$l_N = (2D/\sin S) - t$$

$$x = 2D/\sin(120 - S)$$

$$y = x \cos 80$$

$$u = x \sin 80$$

$$l_O = (u + t + l_N)/\cos S$$

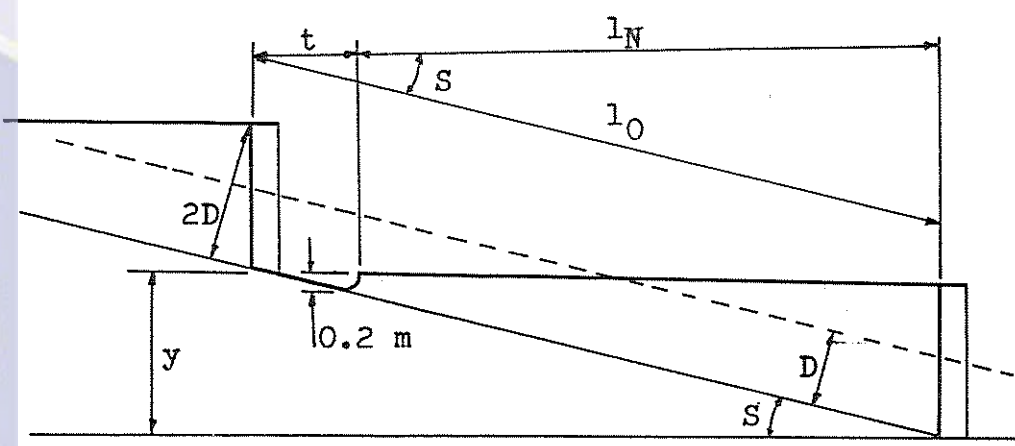
$$A = 1/4 D l_O$$

$$V = A (10\,000)/l_O \cos S$$

$$l_{Nmaks} = 514.9 (LS/((0.43 + 0.3 S_N + 0.043 S_N^2))^{5/3}$$

Gambar 10. Dimensi teras bangku datar dengan tampungan berumput (C4).

© Hak cipta milik IPB University



$$t = \text{maks} \left[\frac{0.2}{\text{tg } S} ; 0.5 \right]$$

$$l_N = (2D/\sin S) - t$$

$$l_O = (t + l_N)/\cos S$$

$$A = 1/4 D l_O$$

$$V = A (10\,000)/l_O \cos S$$

$$l_{N\text{maks}} = 514.9 (LS/(0.43 + 0.3 S_N + 0.043 S_N^2))^{5/3}$$

Gambar 11. Dimensi teras bangku datar dengan dinding batu (C5).



III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN

A. BAHAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Peta topografi daerah Cikabayan.
2. Data curah hujan harian.
3. Data sifat fisik dan kimia tanah.
4. Herbisida.

B. ALAT

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Abney level.
2. Kompas.
3. Pita ukur.
4. Satu set theodolit.
5. Perlengkapan gambar.
6. Parang.
7. Cangkul.
8. Sprayer.
9. Dan lain-lain.

C. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus - Desember tahun 1990, di Kebun Percobaan Cikabayan dan Laboratorium Mekanika Tanah, Kampus Darmaga pada Jurusan Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

D. METODA PENELITIAN

1. Penentuan Intensitas Hujan Maksimum

Penentuan intensitas hujan maksimum didasarkan pada analisa data curah hujan dalam suatu periode ulang tertentu dengan menggunakan metoda analisa frekuensi. Metoda analisa frekuensi yang digunakan adalah metoda distribusi Log-Pearson Tipe III, sebagai berikut (Subarkah, 1980 dan Linsley et. al., 1982) :

$$\log X = \overline{\log X} + K \sqrt[3]{\log X} \dots\dots\dots (8)$$

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} \dots\dots\dots (9)$$

$$\sqrt[3]{\log X} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (10)$$

$$G = \frac{n \cdot \sum (\log X - \overline{\log X})^3}{(n - 1)(n - 2)(\sqrt[3]{\log X})^3} \dots\dots\dots (11)$$

dimana : X = intensitas hujan maksimum dengan periode ulang tertentu (cm/jam),

$\overline{\log X}$ = nilai tengah,

$\sqrt[3]{\log X}$ = standar deviasi,

K = faktor frekuensi,

n = jumlah pengamatan data,

G = koefisien asimetri.

Nilai K ditentukan berdasarkan nilai koefisien asimetri (G) dengan menggunakan tabel yang disajikan dalam Lampiran 5.

2. Penentuan Indeks Erosivitas Hujan

Penentuan indeks erosivitas hujan dapat diduga dengan menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Bols (1978), sebagai berikut :

$$EI_{30} = 6.119 (R^{1.21})(D^{-0.47})(M^{0.53}) \quad \dots\dots (12)$$

dimana : EI_{30} = indeks erosivitas hujan bulanan,

R = curah hujan bulanan (cm),

D = rata-rata hari hujan dalam 1 bulan,

M = curah hujan maksimum selama 24 jam pada bulan yang bersangkutan (cm).

3. Penentuan Erodibilitas Tanah

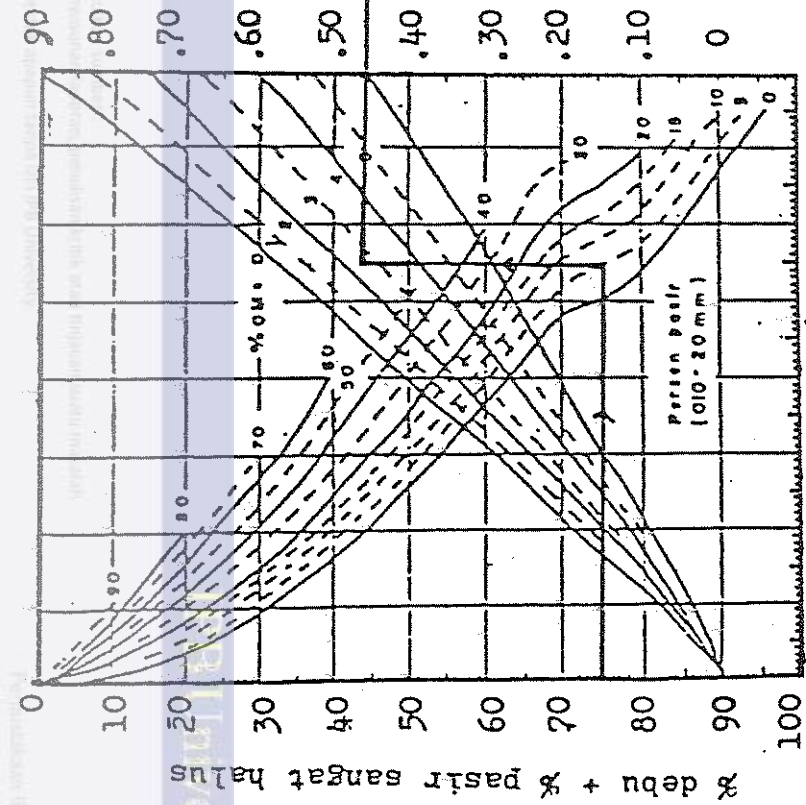
Nilai erodibilitas tanah ditentukan dengan menggunakan nomogram seperti disajikan pada Gambar 12, Lampiran 17 dan Lampiran 18, dengan terlebih dahulu mengetahui data sifat fisik dan kimia tanah tersebut.

4. Penentuan Dimensi Teras

Penentuan dimensi bagian-bagian teras didasarkan pada metoda yang dikembangkan oleh Hurni (1980). Dalam penentuan dimensi teras bangku, faktor peubah yang dipergunakan adalah faktor topografi (LS), rata-rata kedalaman tanah (D) dan kemiringan lereng asal (S).

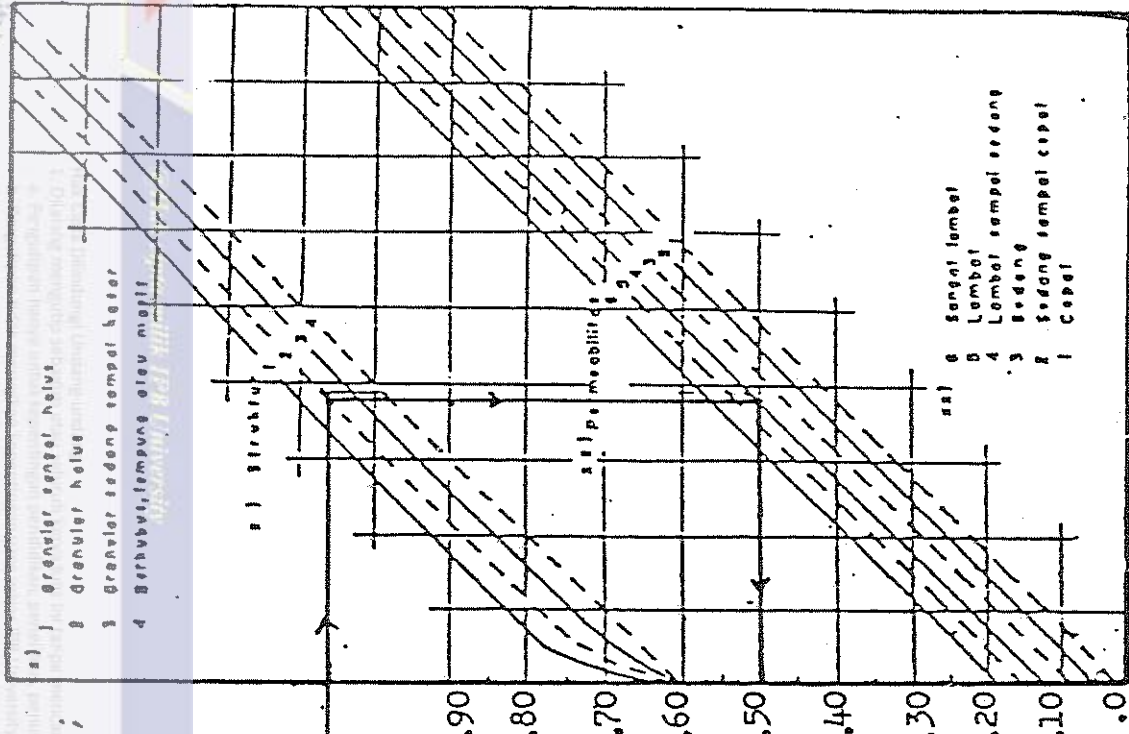
Nilai LS ditentukan dengan menggunakan persamaan (4).

Untuk menentukan nilai erosi maksimum yang masih di-



Perkiraan pertama nilai K

Faktor erodibilitas tanah, K



Gambar 12. Nomogram untuk menentukan nilai faktor K (Wischmeier dan Smith, 1978)

ijinkan dapat digunakan persamaan sebagai berikut
(Hudson, 1971) :

$$T = 4 + 1.266 (10 D - K - 2) \dots\dots\dots (13)$$

dimana : T = laju erosi maksimum yang masih diijinkan (ton/ha/th),

D = kedalaman tanah rata-rata (m),

K = kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah) (ton/ha).

Dalam perencanaan pembuatan teras tahap-tahap pekerjaan yang dilakukan dalam penentuan dimensi bagian-bagian teras adalah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai faktor topografi (LS) dengan menggunakan persamaan (4) dan persamaan (13). Nilai erosivitas hujan diperoleh dari analisa data curah hujan dengan menggunakan persamaan (12), nilai erodibilitas tanah diperoleh dengan menggunakan nomogram pada Gambar 12, dan nilai faktor tanaman dan pengendalian erosi (CP) didapatkan dari Lampiran 2 dan Lampiran 3.
2. Menentukan nilai panjang lereng maksimum (l_0) dengan menggunakan persamaan (5).
3. Menentukan kemiringan teras dengan persamaan (6) dan persamaan (7).
4. Menentukan lebar bidang olah teras dengan menggunakan persamaan pada Gambar 8 dan 10. Lebar bidang olah teras dibuat tidak kurang dari 2 m dan tidak

melebihi lebar bidang olah teras maksimum yang diperkenankan.

5. Menentukan dimensi saluran pembuangan air yang didasarkan pada jumlah air limpasan yang tertampung dalam saluran tersebut. Debit aliran pada saluran merupakan fungsi dari kecepatan aliran dan luas penampang aliran, yang dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$Q = v \cdot A \quad \dots\dots\dots (14)$$

dimana : Q = debit aliran ($m^3/detik$),

v = kecepatan aliran ($m/detik$),

A = luas penampang aliran (m^2).

Kecepatan aliran dipengaruhi oleh jari-jari hidrolis, kemiringan dasar saluran dan kekasaran dinding saluran yang oleh Chezy dan Manning dinyatakan dalam persamaan berikut (Hudson, 1971) :

$$V = \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n} \quad \dots\dots\dots (15)$$

dimana : R = jari-jari hidrolis (m),

S = kemiringan dasar saluran (m/m),

n = koefisien kekasaran Manning
(Lampiran 19).

Untuk menekan terjadinya erosi pada saluran pembuangan air, maka perlu ditentukan kecepatan maksimum yang masih diijinkan pada saluran tersebut

yang disajikan pada Lampiran 20 dan Lampiran 21. Untuk mengetahui besarnya debit aliran digunakan persamaan berikut (Schwab et. al., 1981) :

$$Q = 0.0028 C.i.A \quad \dots\dots\dots (16)$$

$$i = (R_{24}/24)(24/T_c)^{2/3} \quad \dots\dots\dots (17)$$

(rumus Mononobe)

$$T_c = 0.0195 L^{0.77} S^{-0.385} \quad \dots\dots\dots (18)$$

(rumus Kirpich, 1940 dalam Subarkah, 1980)

dimana : Q = debit puncak suatu hujan dengan periode ulang tertentu ($m^3/detik$),

C = koefisien aliran permukaan (Lampiran 22),

i = intensitas hujan dari hujan maksimum dalam periode ulang tertentu dengan lama hujan sama dengan waktu konsentrasi (mm/jam),

A = luas daerah aliran (ha),

R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam untuk periode ulang tertentu (mm),

T_c = lama waktu konsentrasi (jam),

L = panjang aliran maksimum (m),

S = kemiringan rata-rata dari daerah alirannya (m/m).

Secara skematis langkah-langkah tersebut di atas disajikan dalam Lampiran 13.

5. Pengamatan Teras

Pengamatan teras dilakukan terhadap beberapa sifat fisik tanah dan erosi. Waktu pengamatan teras di-

laksanakan satu hari setelah waktu tanam selama 5 periode. Analisa sifat fisik tanah dilakukan dengan cara pengambilan contoh tanah pada setiap kemiringan lereng asal penterasan pada kedalaman 0 sampai 30 cm, pada akhir periode. Sifat fisik tanah yang dianalisa antara lain adalah bulk density, porositas dan permeabilitas.

Prosedur pengukuran bulk density adalah sebagai berikut :

1. mengambil contoh tanah utuh pada kedalaman 0 sampai 20 cm dengan menggunakan "ring sample",
2. mengeringkan contoh tanah tersebut dengan oven selama 24 jam,
3. menghitung volume tanah (sama dengan volume dari "ring sample"),
4. menghitung bulk density dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Bulk density} = \frac{\text{berat tanah kering (gram)}}{\text{volume tanah (cm}^3\text{)}}$$

Prosedur pengukuran porositas adalah sebagai berikut :

1. menghitung particle density contoh tanah tersebut di atas, yaitu berat tanah kering (gram) per satuan volume padatan tanah tanpa volume pori-pori tanah (cm³),

2. menghitung porositas tanah dengan persamaan :

$$\text{Porositas (\%)} = \left(1 - \frac{\text{bulk density}}{\text{particle density}}\right) \times 100\%$$

Sedangkan prosedur pengukuran permeabilitas atau konduktivitas hidraulika disajikan pada Lampiran 37.

Pengukuran erosi dilakukan dengan pembuatan plot erosi pada teras. Pendugaan erosi yang terjadi dianalisa berdasarkan jumlah sedimentasi yang terangkut bersama aliran permukaan/limpasan. Adapun untuk mengetahui besarnya sedimen terangkut digunakan persamaan sebagai berikut (Williams dan Berndt, 1976 dalam Kirkby dan Morgan, 1980) :

$$Y = 11\ 800 (Q\ q_p)^{0.56} K \times LS \times C \times P \quad \dots\dots (19)$$

dimana : Y = hasil sedimen dari setiap kejadian hujan (individual strom, kg),

Q = volume runoff (m^3),

q_p = debit puncak runoff (m^3 /detik),

K = faktor erodibilitas tanah,

LS = faktor topografi,

C = faktor tanaman,

P = faktor konservasi tanah.

Pengukuran volume runoff dilakukan pada bak penampung yang dipasang di samping plot, untuk setiap kejadian hujan. Sedangkan untuk menduga besarnya debit puncak runoff, dipergunakan persamaan (16).

Prosedur pengukuran sedimen adalah sebagai berikut :

1. menimbang seluruh berat sedimen yang tertampung dalam bak penampung,
2. mengambil contoh sedimen tersebut untuk mengetahui berat keringnya,
3. menghitung total volume dan berat kering sedimen.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. CURAH HUJAN

Data curah hujan harian didapatkan dari Stasiun Kebun Percobaan Darmaga, Institut Pertanian Bogor selama 10 tahun dari tahun 1980 sampai dengan tahun 1989, seperti disajikan pada Lampiran 27 sampai dengan Lampiran 36.

Dari data tersebut didapatkan curah hujan harian maksimum pada setiap tahun untuk menghitung besarnya curah hujan harian maksimum rencana (Lampiran 4). Besarnya curah hujan harian maksimum rencana untuk periode ulang 10 tahun dihitung berdasarkan metoda analisa frekuensi dari Log-Pearson Tipe III. Hasil analisa tersebut disajikan dalam Lampiran 6. Dari hasil analisa tersebut didapatkan besarnya curah hujan harian maksimum rencana untuk periode ulang 10 tahun adalah 16.06 cm.

Di samping itu telah ditentukan juga besarnya curah hujan bulanan, jumlah hari hujan dan curah hujan maksimum pada bulan yang bersangkutan untuk menghitung nilai indeks erosivitas hujan (Lampiran 7). Nilai indeks erosivitas hujan diduga dengan menggunakan persamaan Bols. Nilai indeks erosivitas hujan tahunan didapatkan dari penjumlahan nilai indeks erosivitas hujan bulanan pada tahun yang bersangkutan. Sedangkan rata-rata nilai indeks erosivitas hujan tahunan didapatkan dari rata-rata nilai indeks erosivitas hujan tahunan selama pengamatan,

seperti disajikan dalam Lampiran 8. Besarnya rata-rata nilai indeks erosivitas hujan tahunan selama 10 tahun ditetapkan sebesar 1223.94 cm.

Untuk selanjutnya perlu diketahui besarnya nilai intensitas hujan maksimum. Pendugaan nilai intensitas hujan maksimum berdasarkan persamaan (17), dipengaruhi oleh besarnya curah hujan maksimum dalam 24 jam dan lama waktu konsentrasi. Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan air hujan yang jatuh di tempat terjauh dari suatu titik tertentu untuk mencapai titik tersebut. Dengan menggunakan persamaan (18), besarnya nilai waktu konsentrasi di lokasi penelitian dapat diduga seperti disajikan dalam Tabel 1. Dari hasil perhitungan tersebut, didapatkan nilai rata-rata waktu konsentrasi sebesar 0.42 menit.

Tabel 1. Hasil perhitungan waktu konsentrasi untuk beberapa kemiringan lereng

Kemiringan lereng, S (%)	Panjang lereng, l_0 (m)	Waktu konsentrasi, t_c (menit)
6	8.8	0.31
18	41.9	0.67
21	15.3	0.29

Nilai rata-rata waktu konsentrasi yang didapatkan, dipergunakan untuk menghitung besarnya intensitas hujan maksimum. Berdasarkan hasil perhitungan curah hujan maksimum untuk periode ulang 10 tahun, didapatkan nilai intensitas hujan maksimum sebesar 152.15 cm/jam.

B. TANAH

Dari hasil analisa sifat fisik tanah (Lampiran 9), dapat diduga nilai erodibilitas tanah (K), dengan menggunakan nomogram pada Gambar 12. Dari hasil tersebut didapatkan nilai erodibilitas tanah (K) pada lokasi penelitian sebesar 0.05 ton/ha.

Kepekaan erosi atau erodibilitas tanah (K) adalah merupakan salah satu faktor erosi yang relatif sukar untuk diubah oleh manusia (Bergsma, 1977 di dalam Kurnia dan Suwardjo, 1984). Erodibilitas tanah sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik tanah, seperti tekstur, struktur, stabilitas agregat, tipe liat, permeabilitas dan infiltrasi, serta kandungan bahan organik dan kedalaman tanah (FAO, 1965). Oleh karena itu faktor erodibilitas tanah perlu diketahui sebagai dasar dalam perencanaan tindakan konservasi tanah. Dalam penelitian ini, faktor erodibilitas tanah yang didapatkan dari hasil pendugaan tersebut di atas, digunakan dalam perencanaan pembuatan teras.

Nilai erodibilitas tanah yang didapatkan digunakan untuk menghitung besarnya laju erosi yang masih diijinkan dengan menggunakan persamaan (13). Dengan rata-rata kedalaman tanah 1.0 m, didapatkan nilai laju erosi yang masih diijinkan adalah 14.06 ton/ha/tahun. Dari analisa tersebut, besarnya nilai laju erosi yang masih diijinkan merupakan fungsi dari kedalaman dan erodibilitas tanah.

Semakin dalam rata-rata kedalaman tanah dan semakin kecil nilai erodibilitas tanah, maka semakin tinggi nilai laju erosi yang masih diijinkan.

Faktor topografi (LS) merupakan salah satu faktor yang mendasari perencanaan pembuatan teras. Dengan menggunakan persamaan (4), didapatkan nilai maksimum faktor topografi (LS) sebesar 2.19, dimana ditetapkan nilai faktor tanaman (C) sebesar 0.70 dan nilai faktor pengendalian erosi (P) sebesar 0.15. Selanjutnya faktor topografi berpengaruh terhadap panjang lereng maksimum yang dapat di teras. Pada Tabel 2 disajikan nilai-nilai panjang lereng maksimum (l_0) untuk beberapa kemiringan lereng asal (S).

Tabel 2. Panjang lereng maksimum untuk beberapa kemiringan lereng

Kemiringan lereng asal, S (%)	Panjang lereng maksimum, l_0 (m)
6	207.50
8	108.26
10	62.93
14	26.26
18	13.16
21	8.50
30	2.99
32	2.46
34	2.05

C. DIMENSI UKURAN BAGIAN-BAGIAN TERAS

Dalam menentukan dimensi ukuran bagian-bagian teras, didasarkan pada diagram alir disain teras, seperti disajikan pada Lampiran 13. Dalam hal ini, disain dimensi teras didasarkan pada sifat fisik tanah dan curah hujan. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai-nilai dari faktor-faktor yang mempengaruhi dalam perencanaan pembuatan teras, seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi disain dimensi teras

Faktor-faktor peubah	Nilai
1. Curah hujan	
a. Intensitas hujan harian maks imum dengan periode ulang 10 tahun (cm/jam), R_t	152.15
b. Indeks erosivitas hujan, R	1223.94
2. Tanah	
a. Indeks topografi, LS	2.19
b. Indeks tanaman, C	0.70
c. Indeks pengendalian erosi, P	0.15
d. Rata-rata kedalaman tanah (m), D	1.00
e. Nilai erodibilitas tanah (ton/ha/th), K	0.05

Di samping itu, penentuan dimensi ukuran bagian-bagian teras didasarkan juga pada persamaan-persamaan pada Gambar 7, 8, 9, 10 dan 11.

Dalam penelitian ini dipilih disain teras bangku bertingkat dengan tampingan rumput. Hasil perhitungan dimensi ukuran bagian-bagian teras untuk tiga kemiringan lereng asal disajikan dalam Lampiran 14 dan Lampiran 15, untuk mendapatkan dimensi ukuran teras yang optimum.

Dari hasil perhitungan yang didapatkan ternyata ukuran-ukuran tersebut tidak sesuai dengan kondisi di lapang (Lampiran 1 dan Lampiran 2). Apabila dimensi ukuran-ukuran tersebut tetap digunakan dalam perencanaan pembuatan teras, maka diperlukan biaya pembuatan yang relatif tinggi karena banyak tanah yang harus digali/ditimbun untuk mendapatkan dimensi ukuran teras yang optimum. Untuk menekan biaya pembuatan teras, maka perlu adanya penyesuaian antara disain teras dengan kondisi lapang asalkan lebar bidang olah teras tidak kurang dari 2 meter (Gambar 13 dan Lampiran 16).

Untuk selanjutnya, dalam memperlancar pengerjaan pembuatan teras, terlebih dahulu dibuat peta rencana pengerjaan pembuatan teras seperti disajikan dalam Lampiran 3. Untuk menekan biaya dari segi waktu, diperlukan perencanaan yang matang dalam hal jenis kegiatan dan lama pengerjaan pembuatannya.

Di samping faktor kondisi lapang, faktor sosial-ekonomi juga berpengaruh terhadap pengerjaan pembuatan teras. Hal ini bisa menyebabkan disain teras yang dibuat tidak sesuai dengan hasil pembuatan teras yang terjadi.

Hasil pembuatan teras disajikan pada Gambar 14. Dari hasil tersebut terlihat jelas adanya perbedaan antara rencana dan hasil pembuatan teras. Hal ini disebabkan oleh faktor ekonomi, dimana dalam waktu yang bersamaan di pihak lain menuntut adanya tenaga kerja, sedangkan pembuatan teras sendiri sedang berjalan. Akhirnya pada waktu penanaman dimulai, ada beberapa bagian teras yang tidak sesuai dengan rencana awal. Pada Gambar 15, terlihat jelas adanya beberapa bagian bidang olah teras yang mempunyai kemiringan cukup tinggi. Hal ini masih dapat diterima karena panjang lereng yang pendek, sehingga tidak dikawatirkan akan menimbulkan bahaya erosi di atas laju erosi yang diijinkan.

Pembuatan saluran pembuangan air didasarkan pada total runoff/volume limpasan yang terjadi di atas bidang olah teras. Untuk menduga besarnya volume limpasan yang terjadi digunakan metoda rasional. Dari hasil perhitungan didapatkan besarnya volume limpasan adalah $1.0437 \text{ m}^3/\text{detik}$, dimana ditetapkan nilai koefisien aliran permukaan (C) sebesar 0.70 dan luas daerah aliran (A) sebesar 0.35 ha.

Untuk selanjutnya dalam menentukan dimensi ukuran saluran pembuangan air, perlu diperhatikan kecepatan aliran yang terjadi. Apabila kecepatan aliran yang terjadi melebihi kecepatan maksimum yang masih diijinkan, maka kemiringan dasar saluran (S) yang ada perlu disesuaikan sehingga didapatkan kecepatan aliran yang tidak

erosif. Untuk kondisi kemiringan dasar saluran yang relatif curam, perlu dibuat bangunan terjun agar didapatkan ketepatan aliran di bawah kecepatan maksimum yang masih diijinkan. Hasil perhitungan dimensi ukuran dari saluran pembuangan air disajikan dalam Lampiran 23. Letak saluran pembuangan air disesuaikan dengan kondisi lapang/kondisi awal dari teras yang sudah ada untuk menekan biaya pembuatannya.

D. PENGAMATAN TERAS

1. Sifat Fisik Tanah

Dari analisa sifat fisik tanah terhadap contoh tanah (Tabel 4), ternyata penterasan dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Dengan meningkatnya kemiringan lereng, maka meningkat pula sifat fisik tanah dapat diperbaiki, seperti ditunjukkan pada Gambar 16, Gambar 17 dan Gambar 18. Analisa korelasi yang sangat nyata ditunjukkan oleh kemiringan lahan dan sifat fisik tanah sebelum dan sesudah penterasan.

Pada kemiringan lahan 21 % menunjukkan kenaikan perbaiki sifat fisik tanah (permeabilitas) paling kecil. Hal ini disebabkan oleh terangkatnya lapisan tanah bawah (sub soil) yang banyak kandungan liatnya kepermukaan pada waktu pembuatan teras, sehingga hancuran fraksi liat oleh hujan dapat menutup pori-pori tanah.



Tabel 4. Hasil analisa sifat fisik tanah pada kedalaman tanah 0 - 20 cm

Keterangan (%)	Sebelum Penterasan			30 Hari Setelah Tanam		
	Bulk density (gram/cm ³)	Porositas (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Bulk density (gram/cm ³)	Porositas (%)	Permeabilitas (cm/jam)
6	0.90	64.04	5.30	0.85	67.92	9.88
18	0.87	67.17	7.98	0.80	69.81	14.54
21	0.88	66.79	11.00	0.80	69.81	15.47
Rata-rata	0.88	66.00	8.09	0.82	69.18	13.30

Hubungan antara bulk density dengan kemiringan lahan dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$Y = 0.9083 - 0.0017 X$$

$$Y^* = 0.8702 - 0.0036 X$$

di mana : Y = bulk density (gram/cm³)

Y^* = bulk density (gram/cm³)

X = kemiringan lahan (%)

Sedangkan besarnya koefisien korelasi antara bulk density dengan kemiringan lahan masing-masing adalah -0.8660 dan -0.9820 (Gambar 16). Dari persamaan diatas terlihat bahwa penterasan dapat memperkecil kepadatan tanah (bulk density).

Hubungan antara porositas dengan kemiringan lahan dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$Y = 62.9178 + 0.2055 X$$

$$Y^* = 67.155 + 0.135 X$$

di mana : Y = porositas (%)

Y^* = porositas (%)

X = kemiringan lahan (%)

Besar koefisien korelasinya masing-masing adalah 0.9549 dan 0.9820 (Gambar 17).

Sedangkan hubungan antara permeabilitas dengan kemiringan lahan dinyatakan dalam persamaan :

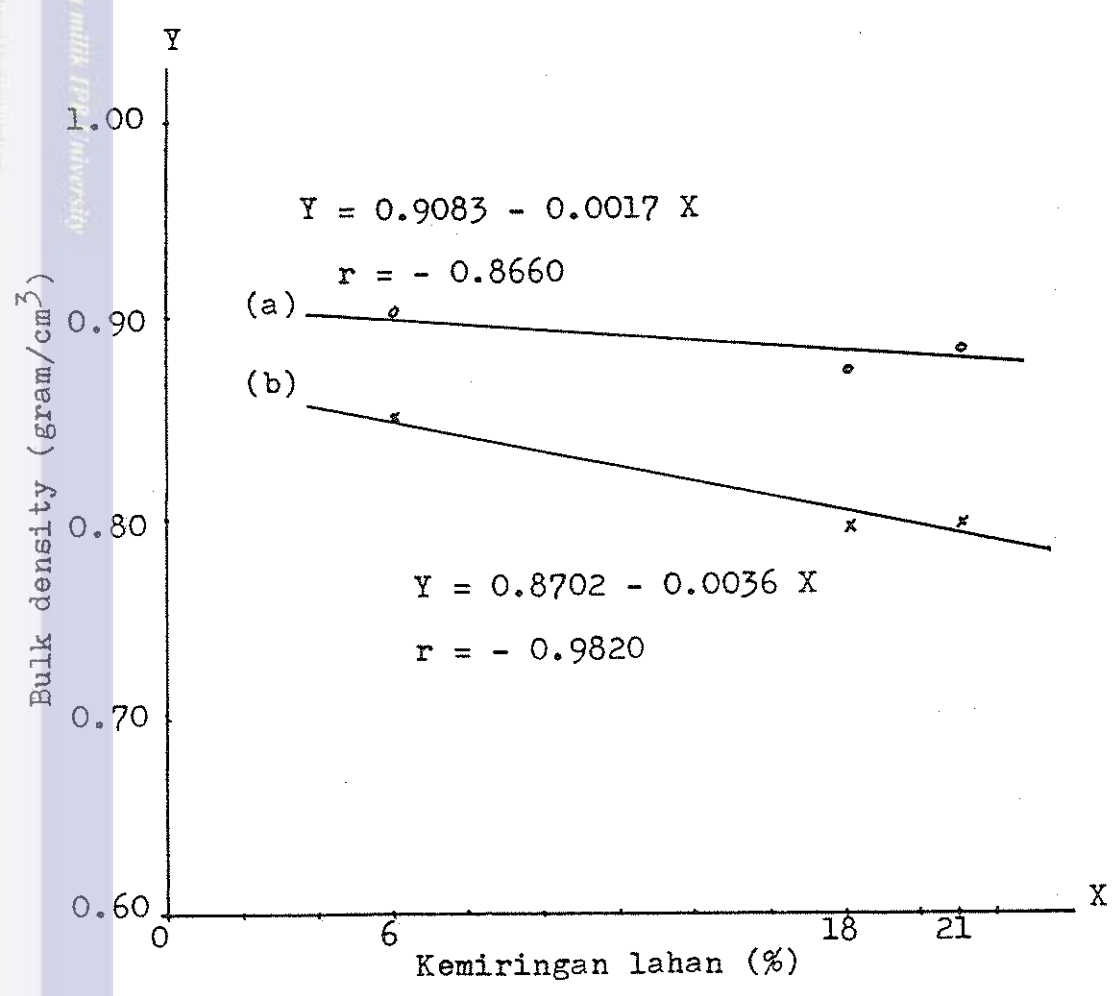
$$Y = 3.0648 + 0.3352 X$$

$$Y^* = 7.6395 + 0.3771 X$$

di mana: Y = permeabilitas (cm/jam)

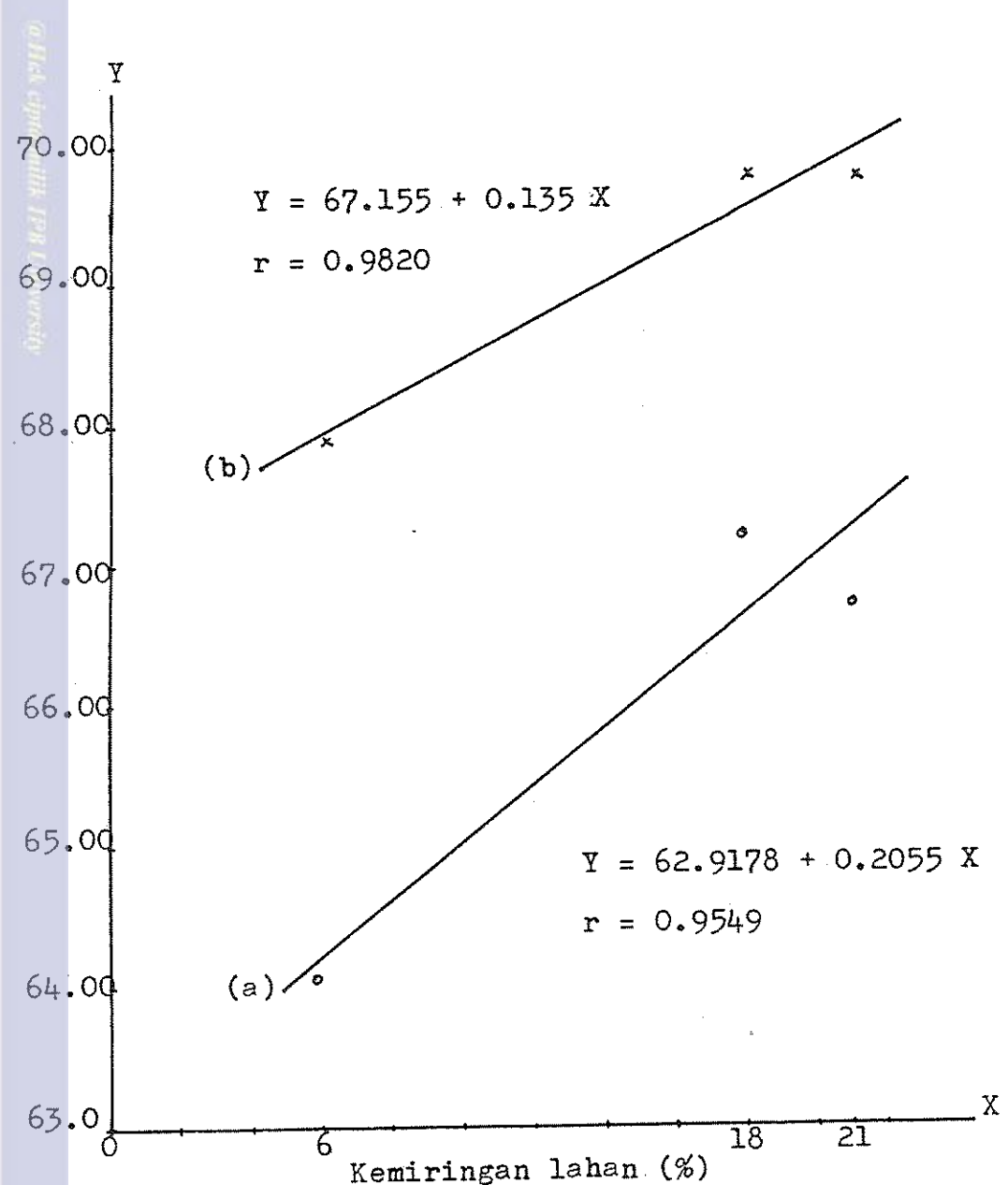
Y^* = permeabilitas (cm/jam)

X = kemiringan lahan (%)



Gambar 16. Grafik hubungan antara kemiringan lahan dengan bulk density, pada kondisi awal (a) dan setelah penterasan (b).

IPB University



Gambar 17. Grafik hubungan antara kemiringan lahan dengan porositas, pada kondisi awal (a) dan setelah penterasan (b).

dan besar koefisien korelasinya masing-masing adalah 0.9331 dan 0.9994 (Gambar 18). Dengan demikian, berdasarkan persamaan tersebut di atas penterasan dapat memperbaiki sifat fisik tanah.

2. Erosi

Dalam periode pengamatan selama 40 hari, terjadi hujan sebanyak 22 kali dengan 3 kali runoff dan erosi (Lampiran 24 dan Lampiran 25). Jumlah kehilangan tanah atau erosi yang terjadi pada setiap kejadian runoff disajikan dalam Tabel 5. Erosi terbesar yang terjadi selama pengamatan sebesar 0.065 ton/ha yang lebih kecil dibanding dengan laju erosi yang masih diijinkan. Jika dibandingkan dengan kontrol, maka erosi yang terjadi pada penterasan menurun sebesar 84.9%. Hal ini menunjukkan bahwa penterasan cukup efektif dalam pengendalian erosi.

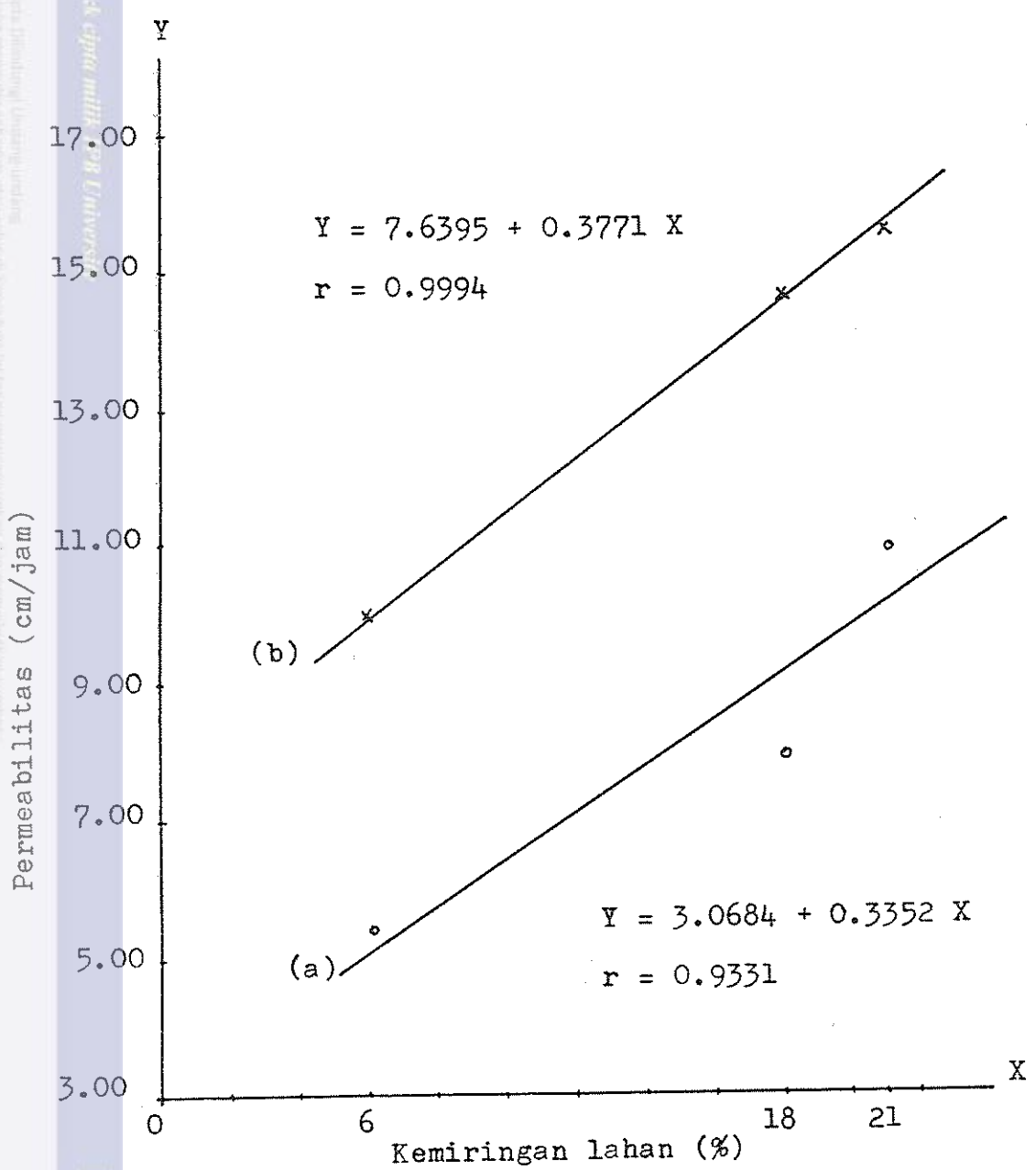
Dari Tabel 5, terlihat bahwa pada kemiringan 18 % menunjukkan terjadinya erosi paling besar. Hal ini disebabkan oleh petak teras yang digunakan sebagai plot erosi tidak seragam dalam kemiringan bidang olah teras.

Hubungan antara runoff dan erosi dapat dilihat pada Gambar 19. Dari hasil perhitungan didapat korelasi yang sangat nyata dari runoff terhadap erosi dan merupakan suatu persamaan eksponensial. Hal ini terjadi karena runoff selalu dipengaruhi oleh kemampuan

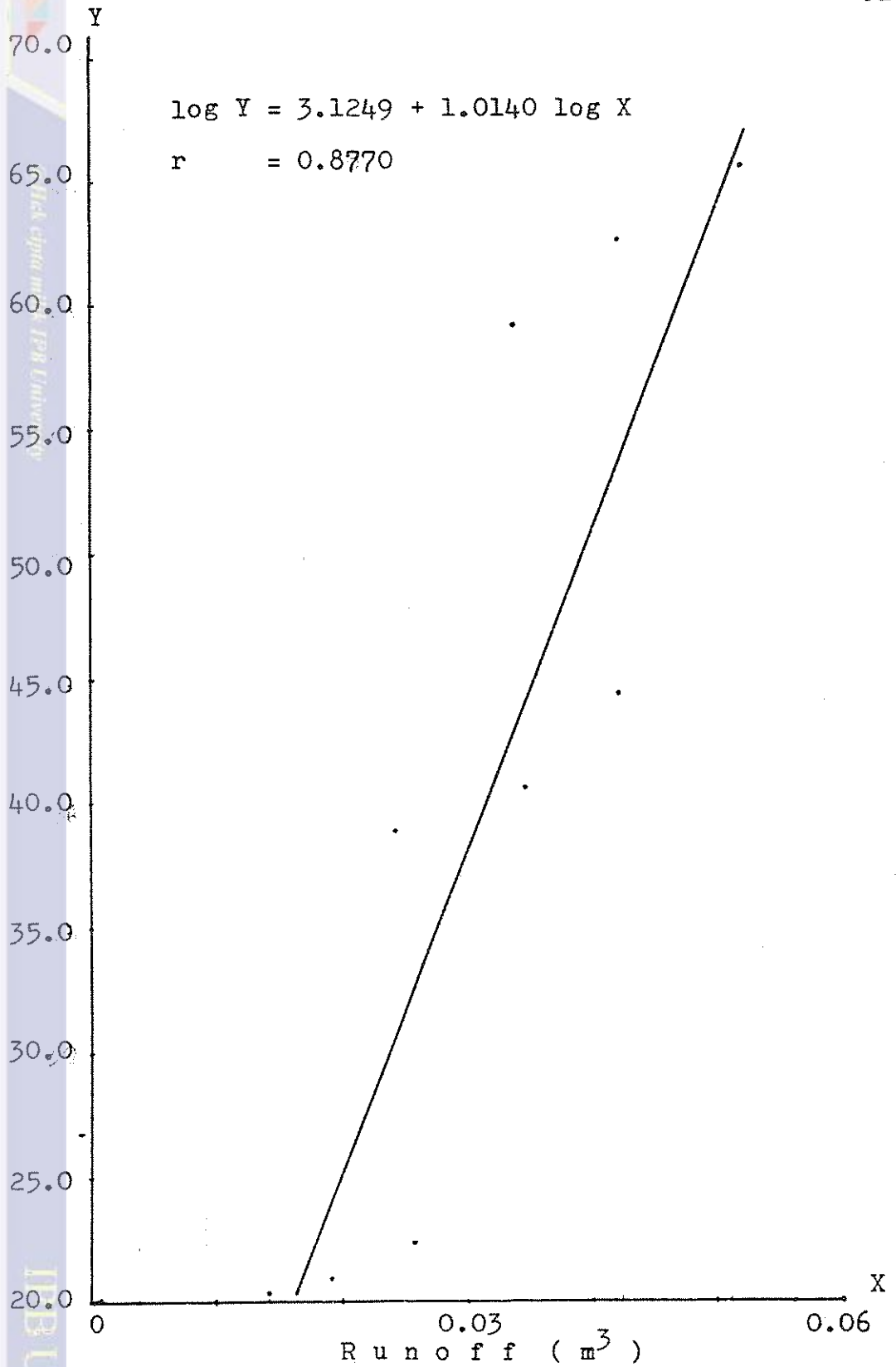
Tabel 5. Jumlah erosi terukur untuk setiap kejadian runoff pada 6% 18% 21%

Tanggal	K e l e r e n g a n						K o n t r o l *	
	6 %		18 %		21 %		Runoff (m ³)	Erosi (kg/ha)
	Runoff (m ³)	Erosi (kg/ha)	Runoff (m ³)	Erosi (kg/ha)	Runoff (m ³)	Erosi (kg/ha)		
17 Nov	0.0260	22.31	0.0510	65.47	0.0423	44.30	0.2831	350.56
14 Des	0.0193	20.85	0.0423	62.53	0.0346	40.47	0.2688	328.72
20 Des	0.0144	20.24	0.0338	59.22	0.0241	38.87	0.1066	147.68
Rata-rata		21.13		62.41		41.21		275.65

*) Diambil dari penelitian erosi pada plot erosi standar.



Gambar 18. Grafik hubungan antara kemiringan lahan dengan permeabilitas, pada kondisi awal (a) dan setelah penterasan (b).



Gambar 19. Grafik hubungan antara runoff dengan erosi.

tanah untuk menginfiltrasikan air, dan kecepatan infiltrasi selalu berbentuk eksponensial. Untuk memudahkan persamaan ini digunakan nilai logaritma dari faktor X dan Y sehingga menghasilkan persamaan linier, sebagai berikut :

$$\log Y = 3.1249 + 1.0140 \log X$$

$$Y = 1333.214 X^{1.0140}$$

di mana : Y = jumlah erosi (kg)

X = volume runoff (m^3)

Besar koefisien korelasi adalah 0.8770.

Dari hasil perhitungan pada Lampiran 26 terlihat adanya perbedaan antara erosi hasil pengukuran dengan erosi hasil pendugaan berdasarkan persamaan (19).

Perbedaan ini disebabkan oleh sulitnya membuat saluran runoff yang mempunyai ketelitian yang tinggi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Dari hasil desain dan pengerjaan pembuatan teras pada beberapa kemiringan lahan didapat hasil dimensi ukuran teras adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Dimensi ukuran teras bangku yang didapat setelah pembuatan teras

Kemiringan lereng (%)	Lebar bidang olah teras (m)	Lebar selokan teras (m)	Tinggi tam- pingan teras (m)
6	9.50	0.25	0.60
18	6.00	0.25	0.70
21	6.00	0.25	1.30

Dan untuk saluran pembuangan air didapat dimensi ukuran dengan lebar dasar saluran sebesar 0.25 m, tinggi saluran 0.50 m dan kemiringan saluran 5 %.

2. Dari hasil analisa sifat fisik tanah sebelum penterasan (a) dan 30 hari setelah tanam (b) didapat data :

Tabel 7. Hasil analisa sifat fisik tanah

Kelerengan (%)	Bulk density (gram/cm ³)		Porositas (%)		Permeabilitas (cm/jam)	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
6	0.90	0.85	64.04	67.92	5.30	9.88
18	0.87	0.80	67.17	69.81	7.98	14.54
21	0.88	0.80	66.79	69.81	11.00	15.47

Dengan demikian penterasan dapat memperbaiki sifat fi-

sik tanah, dan dari analisa regresi linier menunjukkan bahwa kemiringan lereng asal penterasan mempunyai hubungan yang erat terhadap sifat fisik tanah.

3. Erosi terbesar yang terjadi selama pengamatan adalah 0.065 ton/ha pada teras dengan kemiringan asal 18 %, 0.044 ton/ha pada teras dengan kemiringan asal 21 %, dan 0.022 ton/ha pada teras dengan kemiringan asal 6 % dengan masing-masing runoff berturut-turut 0.0510, 0.0423 dan 0.0260 m³.
4. Kemiringan lereng asal berpengaruh pada laju erosi yang terjadi, dimana pada kemiringan 18 % menunjukkan laju erosi paling besar. Hal ini berhubungan dengan gali-timbun pada waktu pengerjaan pembuatan teras dan kondisi teras yang berbeda.
5. Penterasan mampu menekan laju erosi sebesar 84.9 %.

B. SARAN

1. Di samping faktor sifat fisik tanah dan curah hujan yang berpengaruh dalam perencanaan pembuatan teras, perlu juga dipertimbangkan faktor sosial-ekonomi masyarakat agar didapatkan hasil pembuatan teras seperti yang diharapkan.
2. Dari hasil perencanaan dan pembuatan teras, hendaknya dapat dicapai optimalisasi dalam pengendalian erosi dan produktivitas lahan. Untuk itu diperlukan penelitian lanjutan dalam menangani masalah tersebut.

Lampiran 4. Curah hujan harian maksimum (mm) yang terjadi pada tiap tahun

Tahun	Curah hujan harian maksimum
1980	119
1981	170
1982	130
1983	102
1984	136
1985	140
1986	104
1987	108
1988	104
1989	162

Lampiran 5. Nilai-nilai distribusi log-Pearson
Tipe III, K (Linsley et. al., 1982)

Koefisien asimetri G	Periode ulang, tahun							
	1.0101	1.2500	2	5	10	25	50	100
	Persen perubahan							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3.0	-0.667	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051
2.8	-0.714	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973
2.6	-0.769	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889
2.4	-0.832	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800
2.2	-0.905	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705
2.0	-0.990	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605
1.8	-1.087	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499
1.6	-1.197	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388
1.4	-1.318	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271
1.2	-1.449	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149
1.0	-1.588	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022
0.8	-1.733	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891
0.6	-1.880	-0.857	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755
0.4	-2.029	-0.855	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615
0.2	-2.178	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472
0	-2.326	-0.842	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326
-0.2	-2.472	-0.830	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178
-0.4	-2.615	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029
-0.6	-2.755	-0.800	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880
-0.8	-2.891	-0.780	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733
-1.0	-3.022	-0.758	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588
-1.2	-3.149	-0.732	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449
-1.4	-3.271	-0.705	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318
-1.6	-3.388	-0.675	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197
-1.8	-3.499	-0.643	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087
-2.0	-3.609	-0.609	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990

Lampiran 6. Perhitungan curah hujan harian maksimum rencana

lin	X	log X	(log X - $\overline{\log X}$) ²	(log X - $\overline{\log X}$) ³
1	17.0	1.23045	0.01741	0.00230
2	16.2	1.20952	0.01232	0.00137
3	14.0	1.14613	0.00227	0.00011
4	13.6	1.13354	0.00123	0.00004
5	13.0	1.11394	0.00024	0.00000
6	11.9	1.07555	0.00053	- 0.00001
7	10.8	1.03342	0.00424	- 0.00028
8	10.4	1.01703	0.00664	- 0.00054
9	10.4	1.01703	0.00664	- 0.00054
10	10.2	1.00860	0.00809	- 0.00073
Jumlah :		10.98521	0.05961	0.00172

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} = \frac{10.98521}{10} = 1.098521$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\log X} &= \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^2}{n - 1}} \\ &= \frac{0.05961}{9} \\ &= 0.08138 \end{aligned}$$

Lampiran 6. (lanjutan)

$$\begin{aligned}
 G &= \frac{n \cdot \sum (\log X - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)(\sqrt[n]{\log X})^3} \\
 &= \frac{(10)(0.00172)}{(9)(8)(0.08138)^3} \\
 &= 0.4
 \end{aligned}$$

Dari Lampiran 5 didapatkan nilai faktor frekuensi, K sebesar 1.317.

$$\begin{aligned}
 \log X &= \overline{\log X} + K \cdot \sqrt[n]{\log X} \\
 &= 1.098521 + (1.317)(0.08138) \\
 &= 1.20570
 \end{aligned}$$

$$X = 16.06 \text{ cm.}$$

Lampiran 7. Curah hujan bulanan, jumlah hari hujan dan curah hujan tertinggi di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga selama 10 tahun (1980 - 1989)

Thn. Bln.		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1988
J	CHB*)	464	525	605	287	436	538	419	354	445	373
	JHH*)	20	28	20	14	21	14	25	17	16	19
	CHT*)	43	57	64	79	80	131	35	51	51	53
F	CHB	352	265	137	289	248	371	371	355	329	601
	JHH	14	12	9	16	12	10	15	25	18	21
	CHT	76	64	47	52	60	135	91	28	51	162
M	CHB	423	477	283	276	484	283	464	399	451	206
	JHH	18	18	15	11	15	10	18	14	20	11
	CHT	84	150	83	78	109	63	51	61	98	53
A	CHB	436	415	700	392	611	362	158	315	436	82
	JHH	17	18	21	13	17	10	11	12	11	5
	CHT	81	87	74	102	113	109	47	64	104	30
M	CHB	373	353	406	238	477	391	230	371	384	636
	JHH	11	12	13	17	17	11	9	16	17	18
	CHT	82	98	79	43	60	85	51	64	55	151
J	CHB	194	416	190	118	211	163	276	277	66	140
	JHH	8	14	10	5	4	11	7	9	6	7
	CHT	57	86	73	68	94	30	79	65	32	66
J	CHB	217	529	220	247	295	553	360	237	55	58
	JHH	15	17	6	9	12	12	12	7	3	4
	CHT	42	114	76	50	61	94	104	51	39	48
A	CHB	279	238	65	154	489	291	318	59	205	169
	JHH	10	14	4	3	13	9	8	2	4	6
	CHT	68	51	26	70	136	64	84	51	64	44
S	CHB	338	305	85	251	366	348	411	113	80	240
	JHH	17	11	6	11	11	10	9	4	3	10
	CHT	72	59	57	64	96	89	94	51	38	55
O	CHB	439	296	315	605	329	238	250	394	409	327
	JHH	16	10	7	20	9	9	14	10	18	12
	CHT	109	60	102	91	61	140	51	108	53	51
N	CHB	379	177	553	267	297	251	582	358	141	291
	JHH	13	10	18	14	14	9	22	15	12	11
	CHT	69	33	130	85	51	51	71	64	25	71
D	CHB	498	560	342	246	150	198	584	347	322	625
	JHH	16	7	18	13	8	9	19	18	19	21
	CHT	119	170	69	48	45	53	61	52	36	105

*) Dalam satuan mm

Lampiran 8. Hasil perhitungan nilai indeks erosivitas hujan, EI₃₀

Thn. Bln.	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
J	44.93	34.72	76.64	56.80	53.57	137.78	24.59	46.62	67.99	42.18
F	77.08	63.52	39.40	40.51	58.00	191.97	78.69	17.05	37.74	109.31
M	68.66	107.98	57.30	90.65	126.61	97.63	59.01	82.46	67.36	51.73
A	75.32	67.43	89.61	118.66	135.27	173.32	34.47	81.12	178.59	45.84
M	133.92	117.74	109.00	26.38	73.12	144.32	81.36	61.61	53.65	153.30
J	83.39	101.89	64.24	109.86	391.99	28.09	191.85	113.35	27.10	76.78
J	28.98	119.28	188.69	86.99	73.81	198.48	124.52	126.83	77.18	57.47
A	99.92	40.14	47.84	336.29	182.18	120.99	189.40	201.58	308.78	102.68
S	52.17	85.82	50.13	70.79	138.80	148.41	222.17	133.29	120.24	73.35
O	99.92	100.45	258.00	92.35	137.21	143.53	42.72	193.88	51.59	76.15
N	92.61	38.71	117.70	59.35	51.66	88.44	65.19	65.06	18.69	89.73
D	122.02	678.49	47.84	45.64	54.90	68.79	78.21	41.96	28.72	95.59
Jumlah :	978.91	1556.17	1146.39	1134.27	1477.12	1577.75	1192.18	1164.81	1037.63	974.11

Rata-rata nilai indeks erosivitas hujan tahunan = 1223.94

Lampiran 9. Hasil analisa sifat fisik dan kimia tanah
pada kedalaman 0 - 20 cm

Sifat tanah	Nilai
1. Tekstur (%)	
Liat	70.715
Debu	23.740
Pasir	5.545
2. Bahan organik (%)	
C	1.860
N	0.195
3. Permeabilitas (cm/jam)	8.093
4. Struktur	remah halus

Lampiran 10. Nilai C dari beberapa jenis pertanian di Indonesia (Hamer, 1980)

Jenis pertanian	Nilai C
Tanah yang diberakan tetapi diolah secara periodik	1.000
Sawah beririgasi	0.010
Sawah tadah hujan	0.050
Tanaman tegalan	0.700
Ubi kayu	0.800
Jagung	0.700
Kacang tanah	0.200
Padi	0.500
Tebu	0.200
Kebun campuran :	
- Kerapatan tinggi	0.100
- Kerapatan sedang	0.300
- Kerapatan rendah	0.500
Perkebunan :	
- Karet	0.800
- Teh	0.500
- Kelapa sawit	0.500
- Kelapa	0.800
Hutan alam penuh dengan serasah	0.001
Hutan alam sedikit serasah	0.005
Belukar atau rumput	0.300
Ubi kayu + kedelai	0.181
Padi + kedelai	0.417
Hutan produksi tebang habis	0.500
Hutan produksi tebang pilih	0.200

Lampiran 10. Nilai C dari beberapa jenis pertanian di Indonesia (Hamer, 1980)

Jenis pertanian	Nilai C
Tanah yang diberakan tetapi diolah secara periodik	1.000
Sawah beririgasi	0.010
Sawah tadah hujan	0.050
Tanaman tegalan	0.700
Ubi kayu	0.800
Jagung	0.700
Kacang tanah	0.200
Padi	0.500
Tebu	0.200
Kebun campuran :	
- Kerapatan tinggi	0.100
- Kerapatan sedang	0.300
- Kerapatan rendah	0.500
Perkebunan :	
- Karet	0.800
- Teh	0.500
- Kelapa sawit	0.500
- Kelapa	0.800
Hutan alam penuh dengan serasah	0.001
Hutan alam sedikit serasah	0.005
Belukar atau rumput	0.300
Ubi kayu + kedelai	0.181
Padi + kedelai	0.417
Hutan produksi tebang habis	0.500
Hutan produksi tebang pilih	0.200

Lampiran 11. Nilai P pada beberapa teknik konservasi tanah (Hamer, 1980)

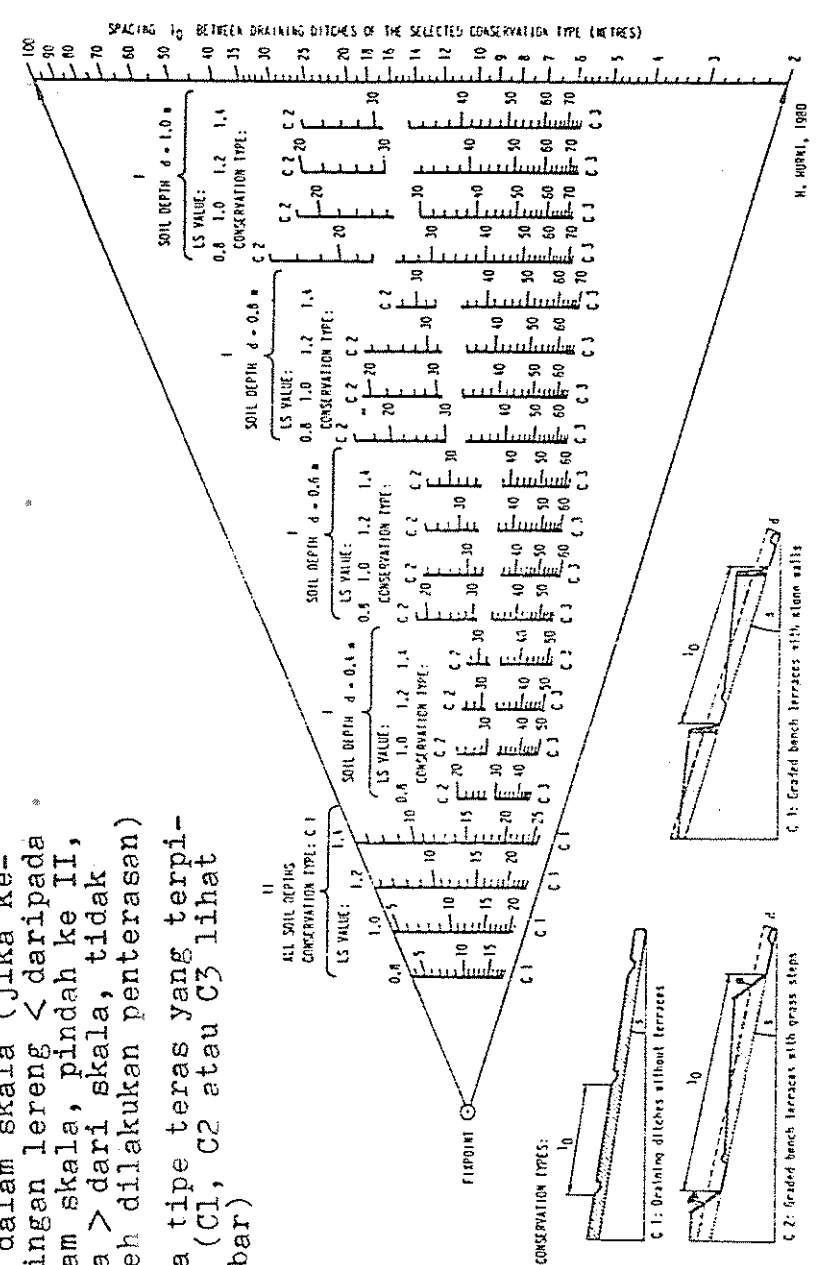
Jenis teknik konservasi	Nilai P
Teras bangku :	
- Standar disain dan bangunan baik	0.04
- Standar disain dan bangunan sedang	0.15
- Standar disain dan bangunan rendah	0.35
Teras tradisionil	0.40
Penanaman dan pengolahan menurut kontur pada lereng :	
- 0 sampai 8 %	0.50
- 9 sampai 20 %	0.75
- lebih dari 20 %	0.90
Penanaman rumput dalam strip :	
- Standar disain dan keadaan pertumbuhan baik	0.04
- Standar disain dan keadaan pertumbuhan tidak baik	0.40
Penanaman crotalaria dalam rotasi	0.60
Penanaman tanaman penutup rendah pada tanaman perkebunan :	
- Kerapatan tinggi	0.10
- Kerapatan rendah	0.50
Penggunaan mulsa :	
- Jerami 6 ton/ha/th	0.30
- Jerami 3 ton/ha/th	0.50
- Jerami 1 ton/ha/th	0.80

Lampiran 12. Nomograf untuk menduga panjang l_0 untuk disain teras yang terpilih berdasarkan tiga peubah: kedalaman tanah (D), topografi (LS), dan kemiringan lereng asal (S) (Hurni, 1980)

PETUNJUK UNTUK MEMPERGUNAKAN :

1. Pilih kedalaman tanah yang sesuai dalam I
2. Pilih harga LS yang sesuai
3. Pilih kemiringan lereng yg ada dalam skala (jika kemiringan lereng < daripada dalam skala, pindah ke II, jika > dari skala, tidak boleh dilakukan penterasan)
4. Baca tipe teras yang terpilih (C1, C2 atau C3 lihat gambar)

5. Tentukan panjang lereng sebelum diteras (l_0), dengan menarik garis lurus dari titik tetap melewati kemiringan lereng yang sesuai pada skala disebelah kanan



M. HURNI, 1980

Lampiran 14. Dimensi ukuran teras bangku bertingkat dengan tampangan berumput

S ¹⁾ (%)	S _N ²⁾ (%)	l _{Nmaks} ³⁾ (m)	t ⁴⁾ (m)	l _N ⁵⁾ (m)	x ⁶⁾ (m)	y ⁷⁾ (m)	u ⁸⁾ (m)	v ⁹⁾ (m)	w ¹⁰⁾ (m)	l _O ¹¹⁾ (m)	l _N /l _O	VG/T ¹²⁾ (m ³ /ha)
6	1	2920.77	10.18	40.76	2.56	2.07	1.50	10.18	40.76	52.50	0.78	2502.78
18	3	772.41	3.38	13.64	2.78	2.25	1.63	3.38	13.64	18.84	0.72	2525.19
21	6	207.50	3.37	13.65	2.85	2.30	1.67	3.37	13.65	18.95	0.72	2534.39

- 1) Kemiringan lereng asal

2) Kemiringan bidang olah teras

3) Lebar maksimum bidang olah teras

4) Lebar selokan teras

5) Lebar bidang olah teras

6) Lebar tampangan
- 7) Tinggi tampangan

8) Lebar horisontal tampangan

9) Lebar horisontal selokan teras

10) Lebar horisontal bidang olah teras

11) Lebar teras

12) Volume galian/timbunan tanah



Lampiran 15. Dimensi ukuran teras bangku datar dengan tampungan berumput

S ¹⁾	L _N ^{maks2)} (m)	t ³⁾ (m)	L _N ⁴⁾ (m)	X ⁵⁾ (m)	Y ⁶⁾ (m)	u ⁷⁾ (m)	L _O ⁸⁾ (m)	L _N /L _O	VG/T ⁹⁾ (m ³ /ha)
6	7762.75	8.48	33.98	2.56	2.07	1.50	44.01	0.77	2502.78
18	7762.75	2.81	11.38	2.78	2.25	1.63	15.98	0.71	2525.19
21	7762.75	2.40	9.78	2.85	2.30	1.67	14.04	0.70	2534.39

- 1) Kemiringan lereng asal

2) Lebar maksimum bidang olah teras

3) Lebar selokan teras

4) Lebar bidang olah teras

5) Lebar tampungan
- 6) Tinggi tampungan

7) Lebar horisontal tampungan

8) Lebar teras

9) Volume galian/timbunan tanah



Lampiran 16. Dimensi ukuran teras bangku datar dengan tampungan berumput yang telah disesuaikan

o Hic cpa mltt IPB University

S1)	l _N maks ²⁾	t ³⁾	l _N ⁴⁾	x ⁵⁾	y ⁶⁾	u ⁷⁾	l ₀ ⁸⁾	l _N /l ₀	VG/T ⁹⁾
(%)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		(m ³ /ha)
6	10.00 ^{*)}	0.30	9.00	0.75	0.60	0.44	9.75	0.92	150.00 ^{*)}
18	41.90 ^{*)}	0.25	5.50	0.85	0.70	0.50	6.31	0.87	109.09 ^{*)}
21	15.30 ^{*)}	0.20	5.00	1.45	1.20	0.85	6.13	0.81	250.00 ^{*)}

- 1) Kemiringan lereng asal
 2) Lebar maksimum bidang olah teras
 3) Lebar selokan teras
 4) Lebar bidang olah teras
 5) Lebar tampungan
- 6) Tinggi tampungan
 7) Lebar horisontal tampungan
 8) Lebar teras
 9) Volume galian/timbunan tanah
 *) Nilai tersebut tergantung pada kondisi lahan

Lampiran 17. Klasifikasi kandungan bahan organik
(Wischmeier dan Smith, 1978)

K e l a s	Prosentase (%)
1. Sangat rendah	< 1
2. Rendah	1 - 2
3. Sedang	2.1 - 3
4. Tinggi	3.1 - 5
5. Sangat tinggi	> 5

Lampiran 18. Klasifikasi permeabilitas tanah
(Hammer, 1978)

Kelas	Permeabilitas tanah (cm/jam)
1. Cepat	> 12.5
2. Sedang sampai cepat	$6.25 - 12.5$
3. Sedang	$2.0 - 6.25$
4. Lambat sampai sedang	$0.5 - 2.0$
5. Lambat	$0.125 - 0.5$
6. Sangat lambat	< 0.125

Lampiran 19. Nilai-nilai n untuk rumus Manning
(Linsley et. al., 1982)

Kondisi saluran	$n^*)$
Plastik, kaca, pipa dihaluskan	0.009
Semen yang rapi, logam licin	0.010
Kayu diserut, pipa asbes	0.011
Besi kasar, baja ber-las, kanvas	0.012
Beton biasa, besi tuang beraspal	0.013
Kayu tak diserut, lanau mengkilat, batu berlapis	0.014
Pipa baja tuang, pipa beton	0.015
Baja dengan keling, bata, batu bentukan	0.016
Pasangan batu	0.017
Tanah rata	0.018
Kerikil padat	0.020
Flume dan pipa logam bergelombang	0.023
Saluran alami :	
Bersih, lurus, kedalaman penuh, tak ada kolam-kolam	0.029
Seperti di atas tetapi banyak tumbuhan dan batu	0.035
Berangin, berkolam serta dangkal, tumbuhan, dan batu	0.039
Seperti di atas, airnya sedikit, berbatu besar	0.047
Berangin, berkolam serta dangkal, tumbuhan, dan batu	0.042
Seperti diatas, airnya sedikit, berbatu besar	0.052
Lembek, bertumbuhan, kolamnya dalam	0.065
Sangat banyak tumbuhan serta lembek	0.112

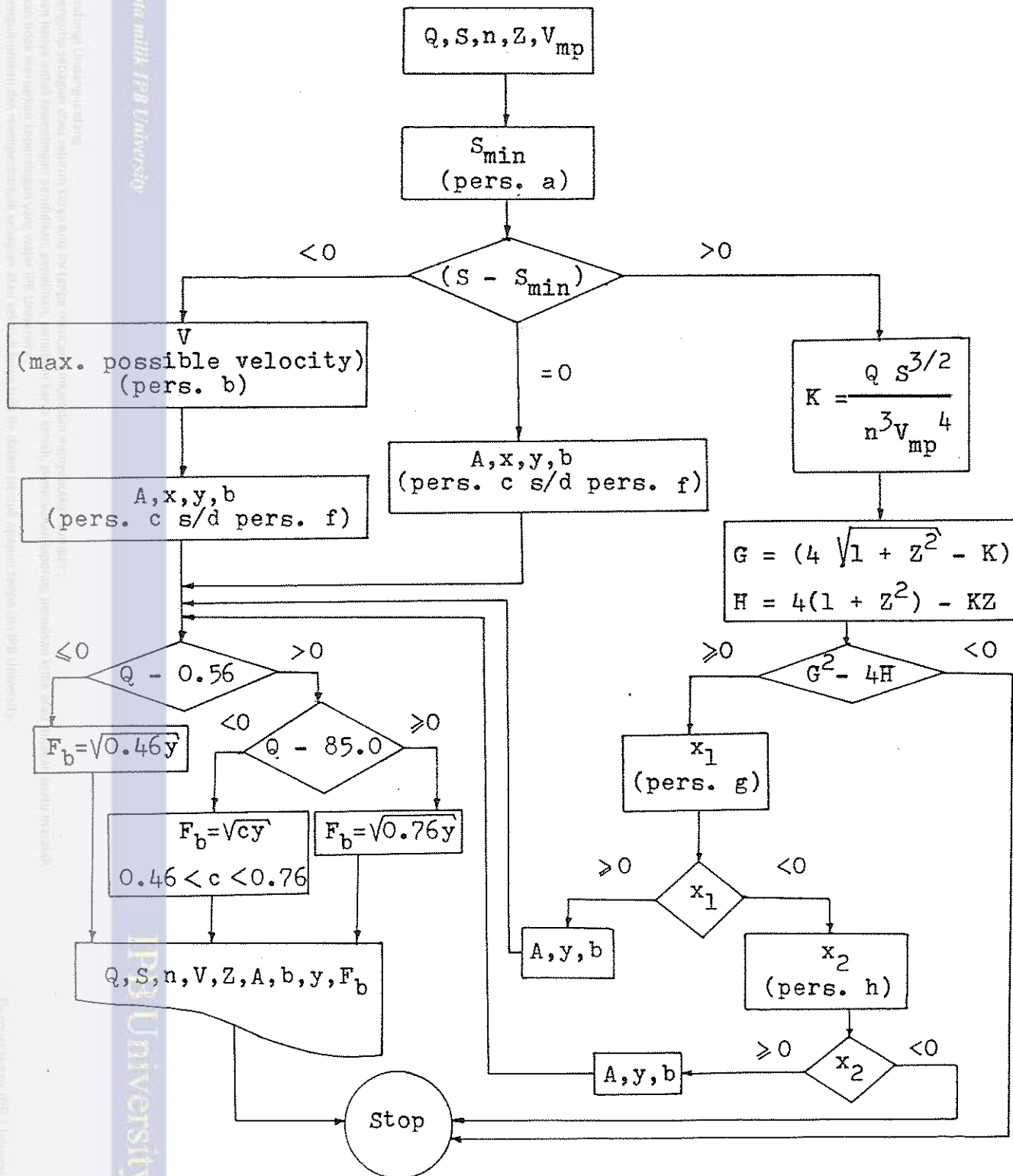
*) Nilai-nilai yang ditetapkan di atas merupakan nilai rata-rata berdasarkan banyak sekali pertimbangan; variasi yang besarnya sampai 20 persen sangat besar kemungkinannya, khususnya pada saluran-saluran alami

Lampiran 20. Kecepatan maksimum yang masih diijinkan *) (Fortier dan Scobey dalam Chow, 1964 dan Israelsen et. al., 1979)

Material	n	Air bersih	Air yang mengangkut lumpur koloidal
Pasir halus, koloidal	0.020	0.457	0.762
Lempung berpasir, non koloidal	0.020	0.533	0.762
Lempung berdebu, non koloidal	0.020	0.610	0.914
Lumpur aluvial, non koloidal	0.020	0.610	1.067
Lempung teguh	0.020	0.762	1.067
Abu vulkanis	0.020	0.762	1.067
Liat kaku, sangat koloidal	0.025	1.143	1.524
Lumpur aluvial, koloidal	0.025	1.143	1.524
Lempung keras	0.025	1.829	1.829
Kerikil halus	0.020	0.762	1.524
Lempung sampai kerikil (cobbles), non koloid	0.030	1.143	1.524
Debu sampai kerikil (cobbles), koloid	0.030	1.219	1.676
Kerikil kasar, non koloid	0.025	1.219	1.829
Cobbles and shingles	0.035	1.524	1.676

*) Untuk saluran-saluran lurus dengan kemiringan kecil dan kedalaman aliran 1 meter, dalam satuan m/detik

Lampiran 21. Diagram alir untuk menentukan dimensi ukuran saluran tererosi (tanpa lapisan) dengan metoda kecepatan maksimum yang masih diijinkan



Lampiran 21. (lanjutan)

$$S_{\min} = \frac{2.52 n^2 v_{mp}^{8/3} (2\sqrt{1+z^2} - z)^{2/3}}{Q^{2/3}} \dots\dots\dots (a)$$

$$V = \left[\frac{S Q^{2/3}}{2.52 n^2 (2\sqrt{1+z^2} - z)^{2/3}} \right]^{3/8} \dots\dots\dots (b)$$

$$A = \frac{Q}{V} \dots\dots\dots (c)$$

$$x = \frac{b}{y} = 2 (\sqrt{1+z^2} - z) \dots\dots\dots (d)$$

$$y = \left[\frac{A}{x+z} \right]^{1/2} \dots\dots\dots (e)$$

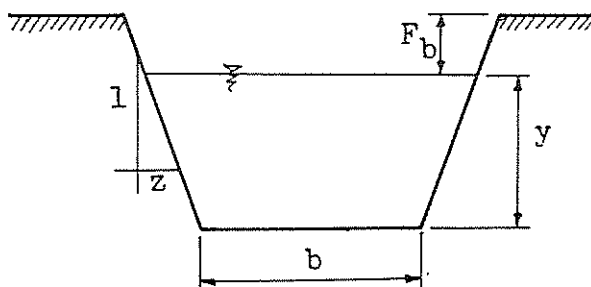
$$b = x \cdot y \dots\dots\dots (f)$$

$$x_1 = \frac{-G + \sqrt{G^2 - 4H}}{2} \dots\dots\dots (g)$$

$$x_2 = \frac{-G - \sqrt{G^2 - 4H}}{2} \dots\dots\dots (h)$$

$$R = \frac{A}{p} \dots\dots\dots (i)$$

Keterangan :



Lampiran 21. (lanjutan)

- S = kemiringan dasar saluran (m/m),
 V_{mp} = kecepatan maksimum yang masih diijinkan (m/detik),
 Q = debit aliran (m^3 /detik),
 V = kecepatan maksimum yang masih dimungkinkan (m/detik),
 A = luas penampang aliran (m^2),
 x = perbandingan kedalaman (m/m),
 y = tinggi permukaan air terhadap dasar saluran (m),
 b = lebar dasar saluran (m),
 Z = jarak horisontal talud (m),
 R = jari-jari hidrolis (m),
 p = parameter basah (m).

Lampiran 22. Nilai koefisien aliran permukaan (C) untuk berbagai kondisi lahan (Subarkah, 1980)

Jenis lahan	Lereng (%)	Jenis tanah		
		Lempung berpasir	Lempung liat berdebu	Liat padat
Hutan	0 - 5	0.10	0.30	0.40
	5 - 10	0.25	0.35	0.50
	10 - 30	0.30	0.50	0.60
Padang rumput	0 - 5	0.10	0.30	0.50
	5 - 10	0.15	0.35	0.55
	10 - 30	0.20	0.40	0.60
Lahan pertanian	0 - 5	0.30	0.50	0.60
	5 - 10	0.40	0.60	0.70
	10 - 30	0.50	0.70	0.80



Lampiran 23. Perhitungan dimensi ukuran saluran pembuangan air

$$Q = 1.0437 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$V_{mp} = 1.524 \text{ m/detik}$$

$$S = 0.126 \text{ m/m}$$

$$n = 0.030$$

$$Z = 2.0$$

$$V = \left[\frac{(0.126)(1.0437)^{2/3}}{(2.52)(0.030)^2(2\sqrt{1+2^2}-2)^{2/3}} \right]^{3/8} = 3.636 \text{ m/dt}$$

$$V > V_{mp} \text{ (pilih } V_{mp})$$

$$S_{min} = \frac{(2.52)(0.030)^2(1.524)^{8/3}(2\sqrt{1+2^2}-2)^{2/3}}{(1.0437)^{2/3}} = 0.012$$

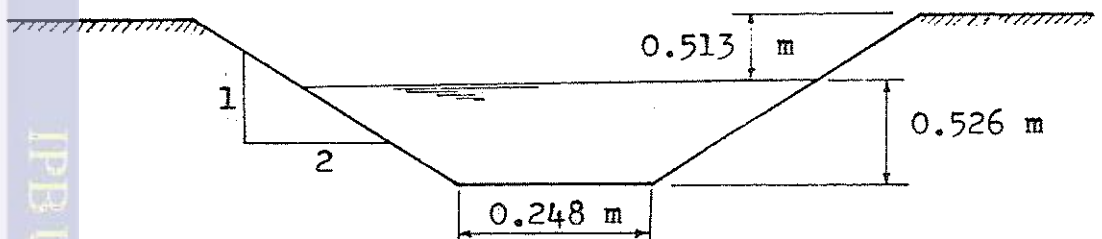
$$A = \frac{1.0437}{1.524} = 0.685 \text{ m}^2$$

$$x = 2(\sqrt{1+2^2}-2) = 0.472$$

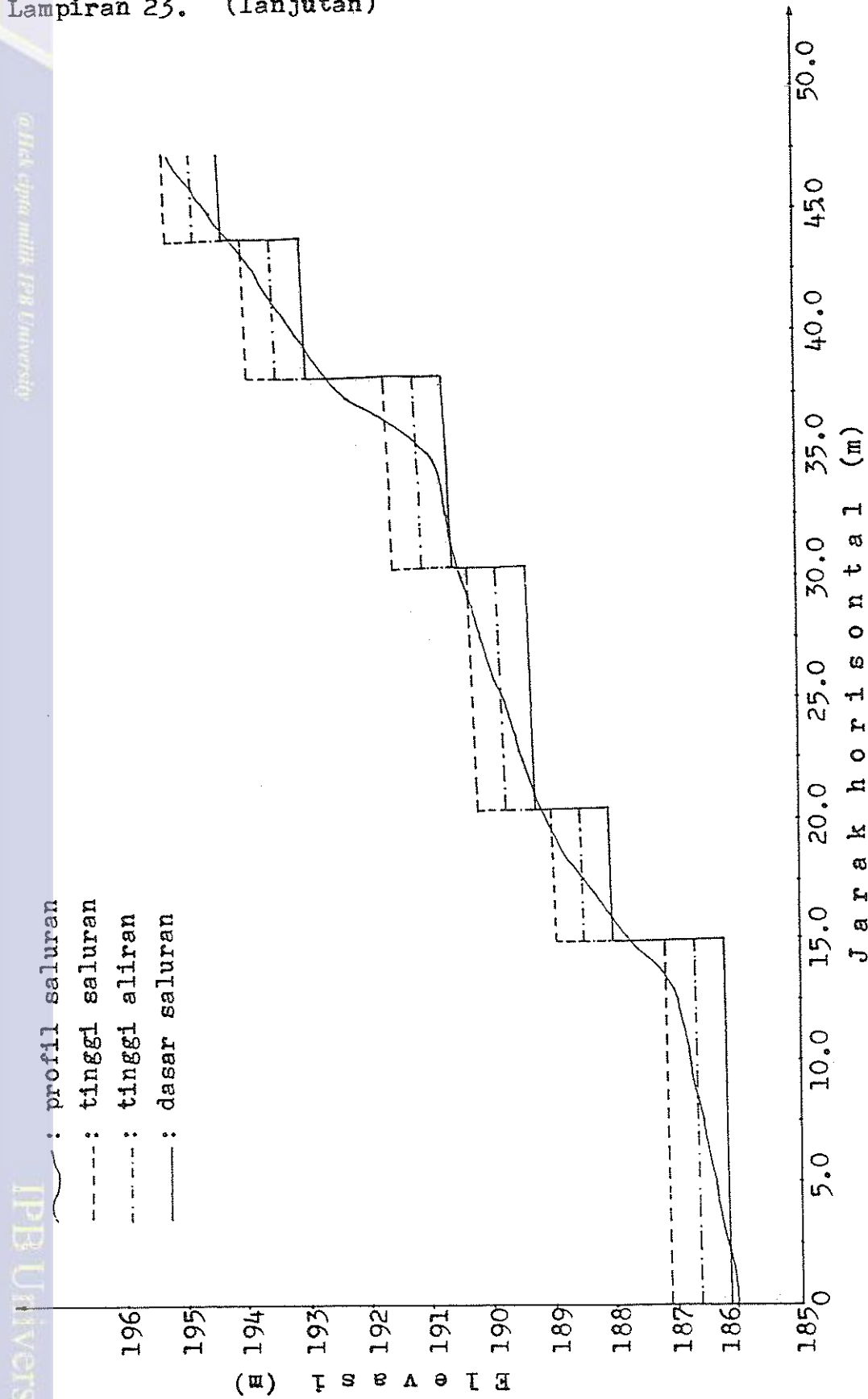
$$y = \frac{0.685^{1/2}}{0.472+2} = 0.526 \text{ m}$$

$$b = (0.472)(0.526) = 0.248 \text{ m}$$

$$F_b = (0.50)(0.526) = 0.513 \text{ m}$$



Lampiran 23. (lanjutan)



Lampiran 25. Data runoff harian (15 November - 24 Desember 1990)

Tanggal	Volume RO (m ³)	Laju puncak RO (m ³ /det)	Volume x Laju Puncak runoff
17 Nov *)	0.10391	3.266×10^{-4}	3.394×10^{-5}
14 Des *)	0.07697	0.890×10^{-4}	6.850×10^{-6}
20 Des *)	0.05773	0.843×10^{-4}	4.867×10^{-6}
17 Nov **)	0.20397	3.075×10^{-4}	6.272×10^{-5}
14 Des **)	0.16933	0.838×10^{-4}	1.419×10^{-5}
20 Des **)	0.13470	0.793×10^{-4}	1.068×10^{-5}
17 Nov ***)	0.16933	2.567×10^{-4}	4.347×10^{-5}
14 Des ***)	0.13854	0.700×10^{-4}	9.698×10^{-6}
20 Des ***)	0.09621	0.662×10^{-4}	6.369×10^{-6}

*) Untuk kemiringan lereng asal 6 % dengan luas plot
= 91.18 m²

**) Untuk kemiringan lereng asal 18 % dengan luas plot
= 85.85 m²

***) Untuk kemiringan lereng asal 21 % dengan luas plot
= 71.68 m²

Lampiran 26. Data perbedaan pendugaan dan pengukuran erosi harian

Tanggal	E r o s i					
	6 %	18 %	21 %			
	Ukur Pendugaan	Ukur Pendugaan	Ukur Pendugaan			
	kg.....					
17 Nov	0.203	0.426	0.562	0.601	0.317	0.490
14 Des	0.190	0.174	0.537	0.262	0.290	0.211
20 Des	0.184	0.144	0.508	0.223	0.297	0.167

Lampiran 27. Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1980

Tgl.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	10	48	24	-	47	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	3	-	40	26	11	-	72	-	58	-
3	-	-	28	-	-	-	-	19	21	23	17	19
4	19	-	-	-	53	-	-	11	1	15	-	119
5	-	-	-	-	-	37	7	-	18	13	-	-
6	7	-	18	47	42	4	11	-	-	-	27	-
7	27	-	-	22	-	-	-	-	7	-	7	-
8	26	11	25	49	-	-	-	68	47	-	-	31
9	35	23	-	1	14	-	-	42	4	23	20	19
10	19	28	36	6	-	-	23	19	22	109	10	61
11	23	2	-	35	-	-	-	-	8	38	-	-
12	-	-	12	-	-	-	21	-	18	26	-	24
13	-	22	46	81	-	-	13	-	-	-	-	37
14	31	-	7	7	-	11	-	24	-	23	21	-
15	7	6	-	-	51	-	42	16	12	39	-	-
16	31	-	-	-	-	13	25	30	-	61	-	16
17	43	-	69	5	-	-	-	46	-	-	29	32
18	10	38	4	-	-	-	-	-	-	15	21	-
19	22	43	-	-	2	57	-	-	11	18	36	-
20	24	14	7	21	82	15	-	-	-	-	7	11
21	30	1	-	-	-	-	10	-	-	-	69	-
22	39	-	-	36	-	-	-	-	-	-	57	-
23	11	-	-	3	-	-	1	-	-	11	-	-
24	-	-	4	-	-	-	-	-	40	-	-	-
25	-	-	-	5	-	-	-	-	39	-	-	-
26	-	-	7	15	-	-	-	-	11	-	-	9
27	25	28	15	25	23	31	11	-	-	-	-	13
28	-	76	27	41	2	-	34	4	3	15	-	29
29	-	12	-	37	-	-	4	-	4	4	-	36
30	-	-	84	-	-	-	3	-	-	-	-	21
31	25	-	7	-	17	-	1	-	-	6	-	21

Lampiran 28. Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1981

Tgl.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	21	-	28	-	8	46	21	-	-	6	-	-
2	23	-	37	7	-	4	79	-	-	50	29	-
3	8	41	-	-	41	45	-	-	-	-	20	-
4	15	-	-	18	-	-	-	44	18	51	-	-
5	24	6	38	51	98	-	-	51	11	-	-	-
6	14	-	26	3	-	12	-	7	-	-	-	-
7	15	-	25	-	-	65	19	18	26	-	-	-
8	52	-	11	-	4	2	20	-	36	-	-	-
9	21	-	16	-	-	-	-	2	5	-	-	-
10	25	-	-	7	18	-	-	-	29	-	-	-
11	21	-	14	-	25	33	14	-	59	60	-	-
12	9	-	15	18	-	-	-	-	-	31	33	-
13	32	64	-	-	-	72	-	-	-	-	-	-
14	9	11	-	4	-	25	23	1	-	-	25	-
15	3	9	5	-	-	10	2	-	-	-	26	-
16	9	-	-	-	-	-	28	-	-	13	18	-
17	5	12	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-
18	28	4	150	-	-	-	12	-	-	-	-	71
19	34	8	6	64	31	-	6	38	-	-	-	-
20	-	-	-	87	3	-	16	11	49	-	-	87
21	-	-	-	27	-	-	-	6	-	-	-	7
22	57	7	-	15	-	-	-	-	13	-	17	-
23	15	44	20	5	-	11	13	-	18	20	3	-
24	11	37	-	36	59	-	35	1	41	-	3	-
25	14	22	-	4	4	3	-	9	-	39	-	170
26	18	-	5	-	-	-	45	20	-	19	-	119
27	11	-	3	-	-	-	-	27	-	-	-	-
28	8	-	-	18	-	86	49	3	-	-	-	-
29	5	-	29	1	14	2	33	-	-	7	3	-
30	18	-	4	43	-	-	114	-	-	-	-	83
31	-	-	45	-	48	-	-	-	-	-	-	23

Lampiran 29. Data curah hujan harian di Stasiun Kebun
Percobaan Darmaga tahun 1982

Tgl.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	22	-	-	15	58	-	-	-	-	39	32	-
2	-	-	11	18	-	-	-	-	-	-	6	-
3	-	7	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
4	4	27	8	-	11	-	-	-	-	45	27	-
5	-	-	-	52	40	13	2	-	-	-	-	-
6	23	-	-	7	-	9	32	-	-	4	21	11
7	53	2	2	-	-	17	-	-	-	-	14	-
8	46	-	27	55	-	12	-	-	-	-	23	14
9	51	-	-	50	-	73	-	21	-	-	-	5
10	-	-	24	21	-	1	-	-	-	88	-	6
11	-	27	6	20	10	17	-	-	-	5	5	-
12	-	-	22	3	-	-	-	8	-	-	13	17
13	17	-	-	27	-	36	76	26	-	102	-	4
14	17	47	23	50	-	-	-	-	-	-	-	22
15	22	3	23	-	-	-	-	-	-	-	-	21
16	25	-	10	74	-	-	-	-	-	-	-	69
17	10	-	-	64	-	-	-	-	4	-	35	-
18	51	10	-	-	24	3	-	-	13	-	27	31
19	51	-	23	-	-	-	-	-	-	-	20	52
20	14	-	-	8	45	-	-	-	-	-	26	9
21	12	3	-	50	26	-	-	-	1	-	13	6
22	9	11	-	12	-	-	-	-	-	-	130	5
23	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	18	-
25	10	-	-	-	7	-	51	-	-	-	91	9
26	-	-	13	-	66	-	52	-	-	-	-	-
27	41	-	-	7	37	9	7	-	57	-	1	18
28	-	-	-	-	2	-	-	-	3	-	51	-
29	63	-	4	53	-	-	-	-	-	-	-	25
30	-	-	4	31	79	-	-	-	7	-	-	18
31	64	-	83	-	1	-	-	-	-	32	-	-

IPB University
Institut Pertanian Bogor



IPB University
Institut Pertanian Bogor

Lampiran 31. Data curah hujan harian di Stasiun Kebun
Percobaan Darmaga tahun 1984

Tgl.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	15	-	-	83	33	74	-	-	-	17	10	13
2	28	-	7	4	33	-	-	-	32	-	-	15
3	3	-	-	10	4	-	18	3	-	-	-	-
4	20	-	11	-	8	-	20	-	96	-	-	-
5	22	25	18	29	-	38	-	-	75	-	6	6
6	80	22	-	-	-	-	-	-	61	-	40	45
7	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-
8	8	4	25	5	60	-	-	-	5	-	-	-
9	9	-	8	-	12	-	-	-	-	41	-	-
10	12	19	63	35	20	-	-	-	-	-	-	-
11	-	3	61	-	-	-	37	10	6	-	25	-
12	16	-	-	27	-	-	-	71	-	-	18	12
13	11	22	-	24	32	-	-	12	-	-	2	-
14	10	60	2	9	9	94	-	-	-	-	-	19
15	30	27	10	-	27	-	-	57	48	51	51	-
16	-	-	-	97	29	-	-	-	-	51	-	-
17	-	-	45	-	-	-	8	48	-	-	-	-
18	13	-	6	-	6	-	6	27	15	-	32	-
19	-	23	-	-	44	5	-	9	14	12	-	-
20	-	9	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	67	-	-	-	35	3	-	-	-
22	8	-	20	53	-	-	-	-	-	61	36	-
23	-	-	-	5	-	-	56	-	-	25	6	-
24	14	-	-	-	45	-	6	53	-	-	28	-
25	20	-	-	8	-	-	-	10	-	-	-	-
26	4	-	-	-	-	-	16	-	-	10	-	-
27	57	-	-	38	59	-	2	-	-	61	-	-
28	-	24	79	-	-	-	61	18	-	-	-	23
29	-	10	20	113	-	-	55	-	-	-	25	-
30	-	-	109	4	-	-	10	136	11	-	7	17
31	26	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-

Lampiran 32. Data curah hujan harian di Stasiun Kebun Percobaan Darmaga tahun 1985

Tgl.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	51	-	20	-	-	-	-	-	61	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	33	-	140	46	-
3	-	20	13	-	26	-	60	-	-	-	51	5
4	10	22	-	8	-	-	-	-	-	9	3	15
5	-	135	30	-	79	-	-	-	-	-	15	30
6	5	-	8	-	2	23	-	-	-	-	-	16
7	-	-	3	-	-	22	-	42	-	-	-	-
8	5	-	-	-	-	4	-	-	-	-	5	-
9	131	-	-	56	-	-	53	-	57	-	51	-
10	-	20	20	52	-	17	-	-	3	-	-	-
11	-	7	-	-	-	-	18	-	5	-	46	-
12	-	-	-	-	6	22	-	-	13	-	-	-
13	5	-	-	11	-	-	-	-	89	-	-	-
14	100	-	-	-	52	19	17	5	-	20	-	-
15	48	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
16	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
17	-	-	30	-	14	-	-	-	-	13	-	-
18	-	-	-	-	22	-	-	17	13	-	-	-
19	-	-	-	-	23	-	-	64	-	-	30	-
20	-	-	41	-	-	4	-	-	-	-	-	53
21	-	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	8
22	-	47	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	6	85	-	-	-	-	2
24	102	14	-	40	-	-	5	51	36	-	-	-
25	3	46	-	-	-	-	21	51	-	-	-	-
26	10	-	-	109	85	7	62	18	8	10	-	51
27	41	47	-	13	-	9	55	-	-	11	-	-
28	-	13	-	8	71	30	57	-	-	6	-	-
29	-	-	63	-	-	-	25	-	63	-	4	-
30	22	-	-	-	11	-	-	-	-	15	-	-
31	-	-	55	-	-	-	-	10	-	14	-	-

Lampiran 33. Data curah hujan harian di Stasiun Kebun
Percobaan Darmaga tahun 1986

Tgl.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	-	25	-	-	-	-	-	94	-	51	25
2	-	5	15	22	-	-	-	-	-	43	64	20
3	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-	-	51
4	23	-	-	-	-	-	-	84	-	-	30	-
5	28	91	15	-	-	51	-	23	-	-	71	-
6	15	43	8	-	19	-	-	64	-	-	51	-
7	23	15	43	-	-	-	8	-	-	-	20	56
8	24	15	-	9	-	-	15	13	-	19	13	-
9	10	25	-	-	-	-	104	-	-	6	5	48
10	8	18	-	6	-	-	-	-	-	-	20	-
11	10	8	15	14	50	35	-	-	-	20	20	18
12	15	20	-	47	51	-	-	-	-	8	-	61
13	-	-	20	-	9	33	5	-	-	-	-	30
14	11	-	-	-	6	-	36	25	-	-	30	15
15	12	-	51	-	-	51	-	-	39	-	20	58
16	-	-	44	11	-	4	-	-	-	-	15	33
17	18	-	-	13	-	-	60	-	-	-	18	-
18	15	-	15	-	11	-	-	-	-	8	18	-
19	28	-	18	-	-	-	8	-	-	51	5	58
20	15	-	39	10	-	-	9	-	13	-	-	53
21	13	-	33	6	-	-	9	-	38	-	51	-
22	19	-	-	-	-	-	38	-	-	-	8	-
23	8	20	-	11	-	-	-	-	41	-	-	-
24	-	20	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-
25	15	10	-	-	-	-	-	-	14	12	19	22
26	20	10	15	-	-	-	-	7	-	8	18	-
27	20	20	20	-	-	-	40	22	-	8	20	5
28	35	51	25	-	-	23	-	-	36	8	-	12
29	15	-	33	9	33	79	28	-	93	9	15	5
30	13	-	30	-	33	-	-	-	-	25	-	8
31	6	-	-	-	19	-	-	-	-	25	-	6

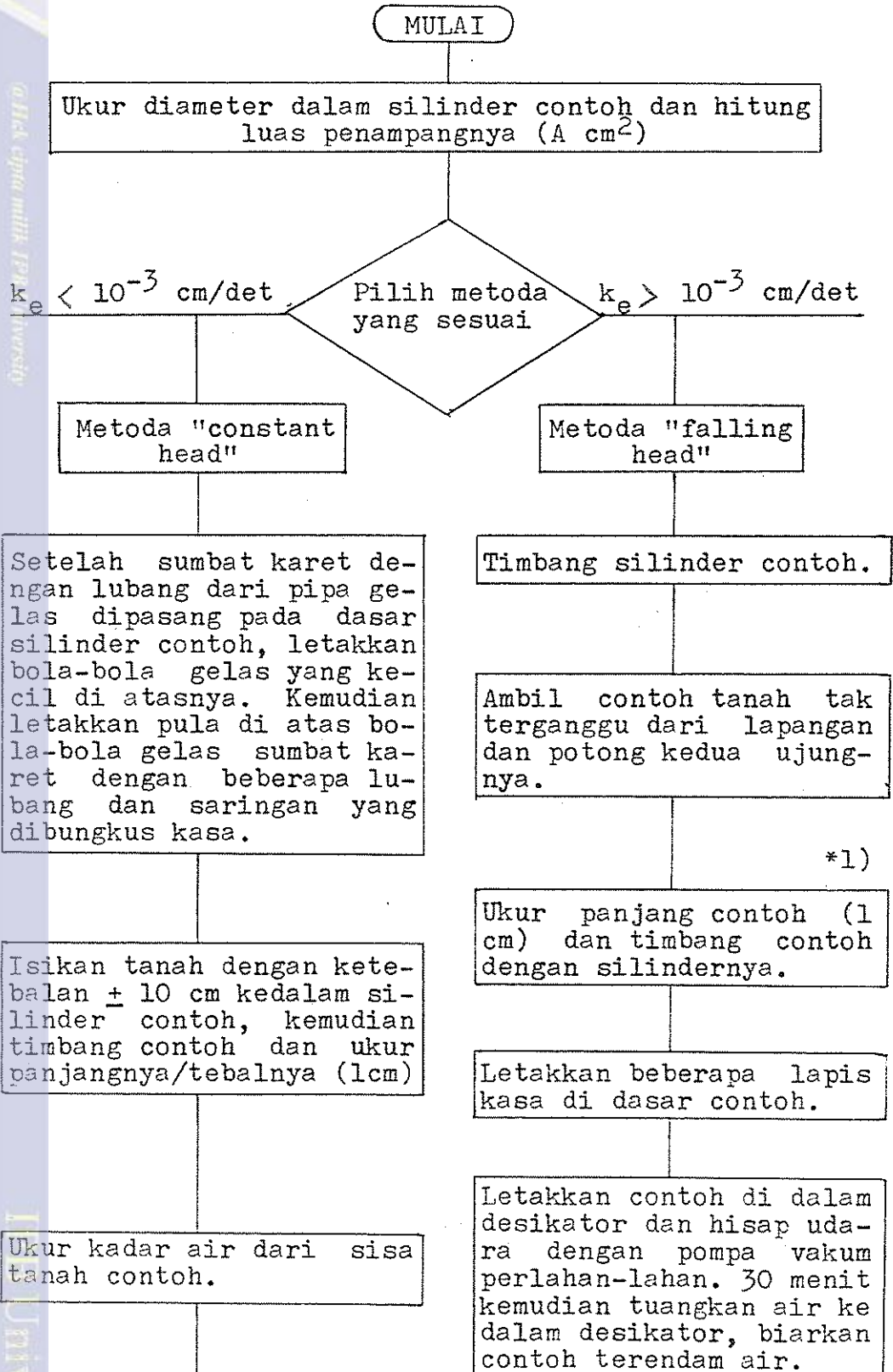
Lampiran 35. Data curah hujan harian di Stasiun Kebun
Percobaan Darmaga tahun 1988

Tgl.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	10	36	5	15	8	9	-	-	-	-	18	15
2	51	8	9	-	15	-	-	51	-	-	-	23
3	-	10	18	-	-	-	5	-	-	20	-	-
4	-	13	51	-	18	-	-	35	-	-	10	-
5	-	18	-	-	10	32	10	64	-	-	-	-
6	28	-	10	51	-	8	-	-	-	-	8	5
7	-	-	5	23	-	6	-	-	-	-	-	15
8	-	34	6	-	12	-	-	-	-	30	-	25
9	-	-	98	51	25	-	-	-	-	18	-	18
10	-	-	-	25	25	-	-	-	-	8	-	-
11	-	-	18	104	8	-	-	-	38	8	-	25
12	-	3	-	-	25	-	-	-	12	-	-	32
13	8	5	51	-	30	-	-	-	-	46	-	36
14	43	8	18	-	-	-	-	55	-	53	-	5
15	-	6	5	-	-	-	40	-	-	51	-	8
16	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
17	51	25	-	-	-	6	-	-	-	51	-	19
18	43	25	10	61	-	5	-	-	-	5	8	25
19	13	-	30	25	25	-	-	-	-	10	-	10
20	11	2	23	8	15	-	-	-	-	-	15	6
21	9	51	8	-	-	-	-	-	-	-	8	-
22	8	-	-	-	14	-	-	-	-	5	25	-
23	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
24	33	8	-	-	51	-	-	-	-	33	-	-
25	-	6	-	-	-	-	-	-	30	15	10	-
26	-	38	-	-	28	-	-	-	-	18	15	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-
28	23	33	46	58	20	-	-	-	-	5	-	15
29	28	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	22
30	-	-	8	15	-	-	-	-	-	-	10	5
31	-	-	9	-	55	-	-	-	-	25	-	-

Tgl.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

Tgl.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	-	9	-	18	-	-	-	41	-	67	-
2	6	-	51	-	55	-	-	-	-	15	71	51
3	30	28	-	-	30	-	-	-	-	36	18	51
4	-	27	-	18	20	6	48	-	55	-	-	-
5	5	25	5	-	30	-	-	-	-	-	-	105
6	-	31	10	-	8	-	-	8	-	-	-	23
7	-	-	8	20	-	-	-	-	-	-	35	20
8	-	35	13	-	-	-	-	-	-	-	9	-
9	23	5	20	30	34	18	-	10	-	-	10	6
10	20	51	19	6	36	-	-	-	15	-	-	8
11	5	65	-	8	41	-	-	-	-	-	-	5
12	15	162	-	-	20	10	-	-	-	-	23	25
13	23	-	-	-	23	-	-	44	-	28	20	32
14	8	7	-	-	151	9	-	-	-	-	14	7
15	43	32	8	-	10	-	-	-	-	43	-	7
16	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5
17	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	24	30	-	-	-	-	-	32	5	5	-	-
19	22	15	-	-	9	-	-	-	-	10	-	-
20	53	10	53	-	5	-	-	-	6	-	-	-
21	25	8	-	-	51	-	-	-	-	-	18	-
22	23	15	-	-	-	-	-	-	6	51	-	-
23	-	18	-	-	-	23	-	-	5	51	-	51
24	-	10	10	-	-	-	-	43	-	36	-	55
25	20	-	-	-	57	-	3	-	44	-	-	9
26	17	15	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
27	-	5	-	-	-	-	4	-	-	15	-	13
28	-	-	-	-	-	-	-	32	8	-	-	51
29	-	-	-	-	38	8	-	-	55	18	-	51
30	-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	-	25
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	25

Lampiran 37. Prosedur pengukuran permeabilitas atau konduktivitas hidrolika tanah jenuh



Lampiran 37. (lanjutan)

Alirkan air melalui pipa vinyl yang dihubungkan dengan dasar silinder contoh dan jenuhkan contoh secara bertahap.

Setelah jenuh, tuangkan air kedalam silinder contoh perlahan-lahan dengan tidak merusak permukaan tanah. Buat tinggi muka air tetap.

Buat pengeluaran dibawah ketinggian pemasukan air. Ukur perbedaan ketinggian permukaan air antara pemasukan dan pengeluaran (h cm).

*3)

Ukur jumlah air (q ml) yang mengalir melewati contoh selama waktu tertentu (t detik, sebagai contoh 30 - 60 detik).

Ulangi pengukuran 3 kali atau lebih pada ketinggian muka air tertentu

Ya

Ukur suhu air ($T^{\circ}\text{C}$)

Setelah contoh jenuh sempurna, ambil contoh dan letakkan di wadah kecil.

Tuangkan air secara hati-hati agar permukaan contoh tidak rusak dan pasang sumbat karet dengan pipa gelas.

*2)

Isikan air kedalam pipa gelas sampai ketinggian tertentu (h_1 cm) dan ukur waktu yang dibutuhkan (t detik) permukaan air untuk turun dari h_1 ke h_2 .

*4)

Ulangi pengukuran 3 kali atau lebih

tidak

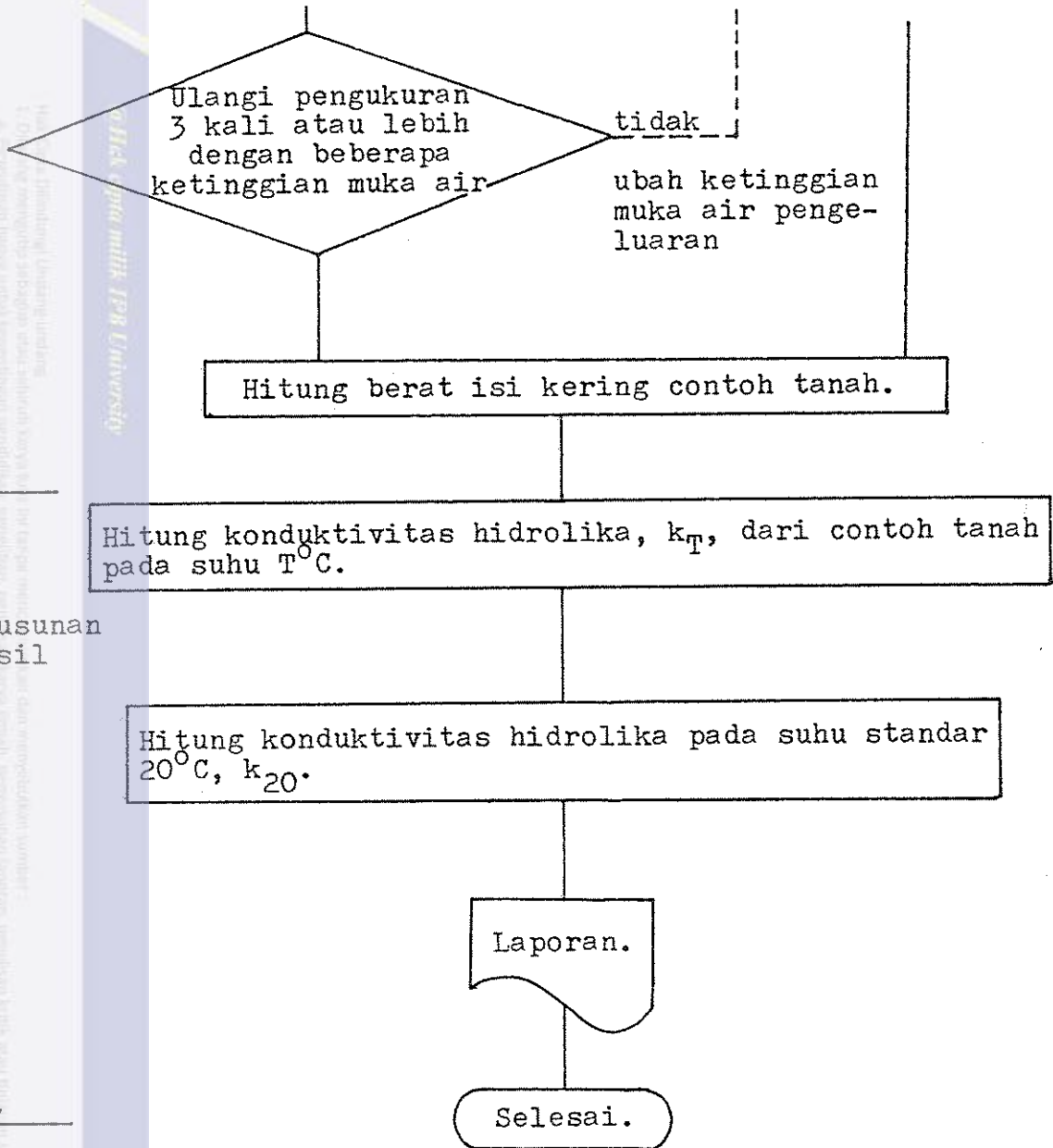
Ya

Ukur suhu air ($T^{\circ}\text{C}$)

Timbang contoh setelah dikeringkan dalam oven.

Pengukuran

Lampiran 37. (lanjutan)



Catatan :

1. Jangan menggunakan contoh dengan retakan-retakan yang besar , atau ada celah antara tanah dengan dinding silinder. Jika tidak mengambil contoh dari lapangan, isikan tanah terganggu kedalam silinder contoh.
2. Buat pipa gelas vertikal. Sebelum pengujian, ukur

Lampiran 37. (lanjutan)

diameter dalam dari pipa gelas, hitung luas penampangnya ($a \text{ cm}^2$).

3. Sesuaikan ketinggian muka air di pengeluaran, agar gradien hidrolika (h/l) tidak lebih dari 0.3.
4. Jika nampaknya pengukuran lebih dari satu hari, buat h_2 lebih tinggi agar t menjadi lebih singkat (beberapa jam).

Perhitungan

1. Untuk metoda "constant head", hitung konduktivitas hidrolika k_T menggunakan persamaan berikut :

$$k_T = ql/Aht$$

dimana q (ml), l (cm), A (cm^2), h (cm), t (det).

Untuk metoda "falling head" digunakan persamaan berikut :

$$k_T = 2.3 * (al/AT) * \log_{10} (h_1/h_2)$$

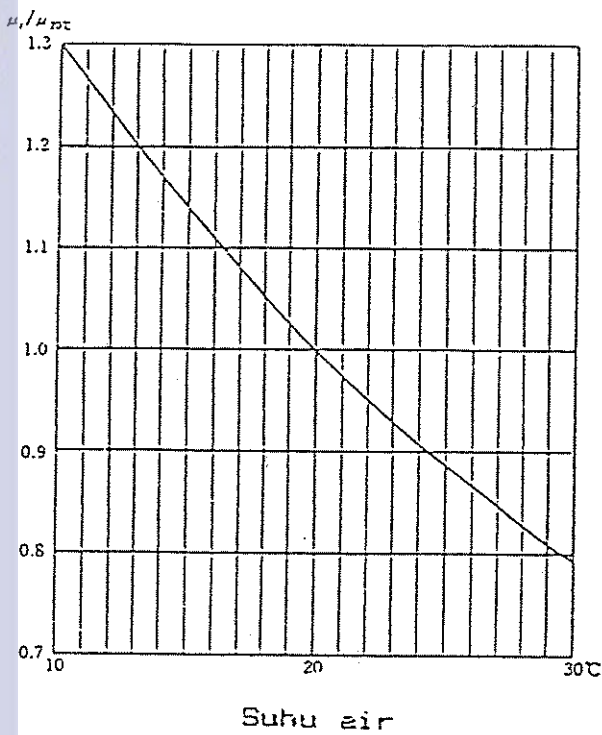
2. Hitung konduktivitas hidrolika pada suhu standar dengan persamaan berikut :

$$k_{20} = (\mu_T/\mu_{20}) * k_T$$

dimana μ_T dan μ_{20} adalah viskositas air pada $T^\circ\text{C}$ dan 20°C . Hubungan antara suhu dengan viskositas seperti pada gambar a.

Lampiran 37. (lanjutan)

© Hak cipta milik IPB University



Gambar a. Hubungan suhu air dengan viskositas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1983. Pengawetan Tanah dan Air. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Baver, L. D. 1959. Soil Physics. John Willey and Sons Inc. New York.
- Bols, P. L. 1978. The Isoerodent Map of Java and Madura. Di dalam Hardjowigeno, S. 1986. Ilmu Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Chow, V. T. 1959. Open Chanel Hydraulics. Mc. Graw-Hill Book Company. Tokyo.
- De Wellie. 1958. Het Alang-Alang Vrogstuk Berichten van Het Algemene. Proefstation Der AVROS No. 16.
- Eussen, J. 1976. Biological and Ecological Aspect of Alang-Alang (Imperata cylindrica (L) BEAUV). Di dalam Workshop on alang-alang (Imperata cylindrica (L) BEAUV). Bogor.
- Hamer, W. I. 1980. Soil Conservation Consultant Report. Soil Research Institut, Indonesia. Technical Note No. 7.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hilali, B. 1982. Pengaruh Peralatan Untuk Memberikan Herbisida dan Pengolahan Tanah pada Pembukaan Lahan Alang-Alang Untuk Lahan Pertanian. Jurusan Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Hubbard, C. E. 1944. Taxonomy Discription and Distribution of Species and Varieties. Di dalam Imperata cylindrica, Taxonomy Control. Joint Publication No. 7. Imperial Forestry Bereau Oxford, Great Britain.
- Hudson, N. 1971. Soil Conservation. Cornell University Press. New York.
- Hurni, H. 1980. A Nomograph for The Design of Labour Intensive Soil Conservation Measures in Rainfed Cultivation. Di dalam Morgan, R. P. C. (ed). 1980. Soil Conservation Problem and Prospect. John Willey and Sons Inc. New York.
- Ivens, G. W. 1975. Studies on Imperata cylindrica (L) BEAUV. and Eupatorium odoratum L. Agric. Research Council. Oxford.

- Kirkby, M. J. and R. P. C. Morgan. 1980. Soil Erosion. Editor John Willey and Sons Inc. New York.
- Lee, S. M. 1974. Land Clearing, Grading and Farming for Agriculture Land. Taipei, Sinotech Engineering Consultant Inc. Taiwan.
- Linsley, R. K., M. A. Kohler dan J. L. H. Paulus. 1982. Hidrology for Engineers. Third Edition. Mc. Graw-Hill Book Company. Tokyo.
- Poerwowidodo. 1986. Tanah dan Erosi. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.
- Purwanto, M. H. 1981. Mempelajari Metoda Pemberantasan Alang-Alang (Imperata cylindrica (L) BEAUV) Secara Kimia-Mekanis Untuk Lahan Pertanian. Fatemeta, IPB, Bogor.
- Santiago, A. 1976. Genecological Aspects of Imperata cylindrica Weed and Practical Implications. Di dalam Workshop on alang-alang (Imperata cylindrica (L) BEAUV). Bogor.
- Sapei, A., M. A. Dhalhar, K. Fujii, S. Miyauchi dan S. Sudou. 1990. Pengukuran Sifat-Sifat Fisik dan Mekanik Tanah. Pengembangan Akademik Program Pasca Sarjana, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Sarief, E. S. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Satari, A. M. 1968. Pengaruh Vegetasi Alang-Alang dan Belukar terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah. *Comunications Agricultural*, 1 : 10.
- Satriyo, B. 1986. Perencanaan Sistim Teras Berdasarkan Sifat Fisik Tanah dan Curah Hujan di Kebun Grati Agung, Pasuruan. Jurusan Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Schwab, G. O., R. K. Frevert, T. W. Edminster dan K. K. Barnes. 1981. Soil and Water Conservation Engineering. John Willey and Sons Inc. New York.
- Smith, H. P. 1955. Farm Machinery and Equipment. Mc. Graw-Hill Book Company. New York. Toronto. London.
- Soemarwoto, O. 1959. Pengaruh Cahaya dan Kalium Nitrat terhadap Perkecambahan Biji Alang-Alang (Imperata cylindrica BEAUV). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Soerjani, M. 1970. Alang-Alang (Imperata cylindrica (L) BEAUV). Pattern of Growth as Related to its Problem of Control. Biotrop Bulletin No. 1. Bogor.

Subarkah, I. 1980. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air. Idea Dharma. Bandung.

van Steenis, J. 1978. Flora. Pradnya Paramita. Jakarta.

Wischmeier, W. H. dan D. D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning. United States Departement of Agriculture. Agriculture Handbook Number 537.

Yeoh Chong Hoe. 1976. Control of Imperata cylindrica (L) BEAUV. in Malaysia's Small Holding. Di dalam Workshop on alang-alang (Imperata cylindrica (L) BEAUV). Bogor.

Lampiran 3. (lanjutan)

Jenis dan urutan pengerjaan teras		1	2	3	4	Waktu, minggu ke-								
						5	6	7	8	9	10	11	12	13 14
1. Survei dan pemetaan	XXXXXXXX													
2. Pembabatan lahan (semak dan alang-alang)	XXXX													
3. Bera					XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
4. Penyemprotan terhadap semak dan alang-alang yang tumbuh kembali dengan <u>rond up</u> dengan dosis penyemprotan 5 liter/ha								X						
5. Bera						XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX								
6. Pembersihan lahan										X				
7. Pemasangan patok										X				
8. Pembongkaran jalan										XX				
9. Gali-timbun, pembuatan tanggul dan pemerataan tanah											XXXXXXXX			
10. Pengolahan tanah											XXXXXXXXXXXX			
11. Pembuatan saluran pembuangan air dan selokan teras												XXXXXXXX		
12. Penanaman cetaria													XX	
13. Penanaman kedelai														XX

Catatan : 1. Jumlah tenaga kerja = 5 orang.

2. Jumlah jam kerja = 5 jam/hari.



Lampiran 13. Diagram alir disain dimensi teras berdasarkan sifat fisik tanah dan curah hujan

