

ACADEMIC CURRICULUM DEVELOPMENT

BUKU AJAR

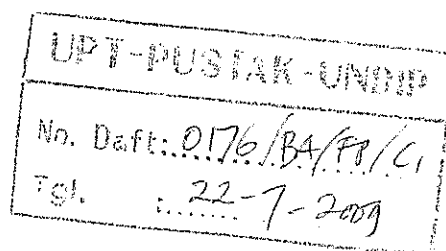
PRODUKSI TANAMAN PAKAN PADA SISTEM KONSERVASI DAN REHABILITASI LAHAN



Oleh:

Benedictus Sukamto
E.D. Purbajanti
Sutarno
Rahayuning Trimulatsih
Widyati

Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak
Fakultas Peternakan
Universitas Diponegoro
Semarang
2007



KATA PENGANTAR

Buku pegangan kuliah berjudul Produksi Tanaman Pakan pada Sistem Konservasi dan Rehabilitasi Lahan merupakan buku yang sangat diperlukan untuk mata kuliah Sistem-sistem Produksi Tanaman Pakan. Buku pegangan ini disusun atas biaya SEMIQUÉ IV. Terima kasih kami panjatkan kepada Tuhan Yang Mahaesa atas selesainya penyusunan buku pegangan kuliah ini. Terima kasih juga diucapkan kepada Ketua dan Sekretaris Jurusan sebagai Ketua dan Sekretaris Semique IV, staf Laboratorium Ilmu Tanaman Makanan Ternak serta berbagai pihak yang terlibat.

Buku pegangan ini disusun untuk memperlancar mata kuliah Sistem-sistem Produksi Tanaman Pakan yang diperuntukkan bagi mahasiswa Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak yang mengambil mata kuliah pilihan pada semester VII.

Semoga buku ini bermanfaat

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
PENDAHULUAN	
Faktor Pendukung Sistem Produksi Tanaman Pakan	2
Usahatani Konservasi yang Perlu Diperhatikan Dalam Sistem Produksi Tanaman Pakan	6
DASAR KONSERVASI TANAH DAN AIR DALAM SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN	
Metode Vegetatif	9
Metode Mekanik	23
Metode Kimia	32
TEKNOLOGI REHABILITASI LAHAN DALAM SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN	
Penutupan Tanah dengan Tanaman	35
Penambahan Bahan Organik	36
POLATANAM DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS LAHAN PADA SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN	
Faktor yang Mempengaruhi Pola Tanam	41
Jenis Pola Tanam Ganda	45
Dasar Penetapan Pola Tanam	47
Pola Tanam Anjuran	51
JENIS SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN	
Monokultur Kehutanan	56
Monokultur Pertanian	57
Agrosilvikultur	57
Agroforestry/Wanatani	57
Agrosilvopastura	59
Sistem Tiga Strata	61
Sistem Tiga Strata Termodifikasi	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1	Jenis penutup tanah dan erosi yang ditimbulkan	11
2	Kemampuan tanaman penutup tanah dalam Mencegah erosi selama 20 bulan	16
3	Beberapa jenis vegetasi yang dapat ditanam pada saiuran pembuangan air	23
4	Jumlah aliran permukaan, kapasitas infiltrasi + evapotrans pirasi berbagai rumput pakan ternak selama musim hujan (6 bulan)	36
5	Tanaman dan toleransinya terhadap cahaya	42
6	Data neraca air umum daerah Jember	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1	Bentuk saluran pembuangan	21
2	Distribusi aliran pada saluran bervegetasi	22
3	Sistem pembuatan teras datar	27
4	Sistem pembuatan teras kredit	27
5	Sistem pembuatan teras guludan	28
6	Sistem pembuatan teras bangku	29
7	Penerapan vertical-interval pada pembuatan teras	32
8	Tiga jenis pola tanam ganda	47
9	Neraca air daerah Jember	49
10	Pola tanam dasar berdasarkan pola curah hujan	50
11	Pola tanam anjuran lahan kering beriklim basah	52
12	Pola tanam anjuran lahan kering beriklim kering	53
13	Sistem usahatani di daerah tropik	54
14	Pola Wanatani " Strip rotation"	60
15	Deskripsi Sistem Tiga Strata	63
16	Konsep penanaman hijauan pakan	64
17	Konsep pakan selama satu tahun penuh	64
18.	Konsep STS Termodifikasi	66

PENDAHULUAN

Tujuan Instruksional Umum : setelah mengikuti kuliah mahasiswa diharapkan mengetahui tentang pengertian system-sistem produksi tanaman pakan, serta factor yang mempengaruhinya.

Tujuan Instruksional Khusus : memberikan pengertian kepada mahasiswa tentang

- pengertian system-sistem produksi tanaman pakan
- faktor-faktor yang mempengaruhi produksi tanaman pakan
- macam dan potensi lahan dalam system produksi tanaman pakan

Pembangunan peternakan tidak bisa terlepas dari pembangunan pertanian karena peternakan merupakan sebagian dari pertanian secara luas. Bertambahnya penduduk dan sempitnya pemilikan lahan untuk kegiatan-kegiatan pertanian dengan kondisi ekonomi para petani yang masih lemah mempengaruhi produksi dan konsumsi bahan pangan. Keadaan ini merupakan salah satu masalah nasional yang kita hadapi dewasa ini. Untuk mengatasi masalah tersebut diatas antara lain dilakukan dengan perluasan areal tanaman pangan, mempertahankan dan meningkatkan produktifitas tanah serta merehabilitasi tanah-tanah kritis. Lahan tersebut dapat juga dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dengan memperhatikan tindakan konservasi tanah.

Masalah rehabilitasi berhubungan dengan pengolahan sumberdaya alam (tanah). Kerusakan tanah dan mundurnya produktifitas tanah untuk usaha pertanian merupakan masalah yang serius pada saat ini yang mengakibatkan kerusakan serta menghambat usaha peningkatan produksi tanaman pangan. Di Indonesia kerusakan tanah terutama disebabkan oleh hilangnya lapisan-lapisan atas tanah oleh kekuatan aliran permukaan air hujan, yang juga menyebabkan akibat-akibat lanjutan seperti banjir, pendangkalan saluran irigasi dan kekeringan.

Dalam mempelajari Sistem-sistem Produksi Tanaman Pakan tidak bisa terlepas dengan membahas masalah usahatani konservasi karena produksi tanaman pakan selalu berintegrasi dengan usahatani, khususnya usahatani konservasi.

Usaha tani merupakan usaha yang menguntungkan petani dengan bertambahnya penghasilan berupa uang dan bahan. Pengertian usahatani terpadu ialah usaha yang merangkum cabang-cabang usahatani yang meliputi usaha padi, usaha palawija, usaha peternakan, usaha perikanan serta usaha lain dalam satu kegiatan dengan satu tujuan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani produsen. Usahatani terpadu adalah satu bentuk kegiatan yang memanfaatkan sumberdaya alam yang bertujuan ganda dan berimbang dengan seleksi jenis tanaman maupun ternak didasarkan pada pemenuhan keseluruhan tujuan dengan memperhatikan skala prioritas.

Tujuan usahatani adalah :

- (1) meningkatkan pendapatan petani disertai dengan daya beli yang tinggi dalam rangka meningkatkan harkat dan martabat petani,
- (2) memperbaiki menu petani dalam rangka meningkatkan pemenuhan gizi masyarakat,
- (3) mengubah pola usahatani dari keadaan statis menjadi usahatani dinamis,
- (4) meningkatkan produksi tanaman pangan dan protein hewani,
- (5) meningkatkan produktifitas tanah per satuan luas, dan
- (6) mencegah proses penandusan tanah.

Faktor Pendukung Sistem Produksi Tanaman Pakan

Faktor pendukung usahatani adalah lahan (termasuk kesuburan tanah), tanaman dan hewan (termasuk faktor genetis dan fisiologis), energi matahari, suhu lingkungan yang baik serta air yang mencukupi untuk pertumbuhan tanaman dan hewan. Faktor-faktor tersebut saling mendukung untuk memperoleh hasil yang dikehendaki.

Akibat pengaruh ilmu pengetahuan, teknologi dan pola hidup mewah terdapat pergeseran pandangan hidup manusia dengan mengabaikan keuntungan dari ekosistemnya. Dalam pengelolaan daerah aliran sungai tidak melupakan faktor usahatani dalam memperoleh hasil yang diharapkan harus diikutsertakan dengan usaha untuk menjaga serta memperbaiki kesuburan tanahnya, dalam usaha tersebut akan terasa arti pentingnya pelestarian sumberdaya alam. Pergeseran pandangan hidup manusia dengan mengambil keuntungan dari ekosistem dapat mengakibatkan eksploitasi sumberdaya alam (tanah dan

air) menunjukkan kecenderungan merosot. Kerusakan sumberdaya alam disebabkan oleh

- a. kerusakan hutan dan vegetasi yang disebabkan tekanan penduduk
- b. penggembalaan ternak yang tidak benar
- c. cara bercocok tanam yang tidak sesuai dengan kemampuan tanah
- d. perluasan perkebunan ke tanah yang lebih miring

Haltersebut terlihat dengan meningkatnya erosi, meningkatnya kadar lumpur/unsur hara/zat pencemar dalam sungai dan tidak teraturnya debit air sungai.

Faktor Manusia/Petani - Peternak

Petani yang juga peternak merupakan salah satu faktor yang terpenting dalam menggerakkan unsur-unsur yang menghasilkan produksi. Petani juga merupakan manager yang melakukan perencanaan, pengorganisasian, pengawas sekaligus sebagai pelaksana dari usahatani. Salah satu wilayah dalam usahatani terletak di dalam suatu wilayah daerah aliran sungai (DAS). Mengingat unsur petani merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi dan menentukan berhasil atau tidaknya suatu pengelolaan daerah aliran sungai maka mengelola DAS harus memperhatikan ;

- a. pengendalian dan penyebaran jumlah penduduk agar daya dukung sumberdaya alam tidak terlampaui
- b. peningkatan kondisi sosial ekonomi dengan tujuan supaya tumbuh kesadaran sikap dan kemampuan yang mendukung pengelolaan daerah aliran sungai

Tindakan yang diperlukan dalam berbagai disiplin dalam rangka memanfaatkan sumberdaya alam yang sebesar-besarnya untuk keperluan hidup dan kehidupan manusia harus direncanakan, diserasikan dan dilaksanakan sesuai dengan kemampuan wilayahnya.

Dalam suatu DAS aktifitas tersebut diatas dapat dilakukan dengan cara memperhatikan kelestarian sumberdaya alam bagi wilayah yang masih baik, meningkatkan daya guna sumberdaya alamnya secara optimal. Usaha-usaha selanjutnya kemudian dengan usaha-usaha sebagai berikut :

1. Kerjasama dengan petani dalam hal,
 - a. adaptasi praktik pertanian yang benar
 - b. menjaga saluran pembuangan air
 - c. menjaga teras agar tetap baik
2. Pemberian pupuk kepada petani sebagai insentif dalam pertanian dan pemeliharaan umum
3. Pekerjaan pengawetan tanah harus direncanakan secara benar dan matang serta melatih petugas lapangan secara baik
4. Teras hanya dibuat pada lokasi yang lapisan tanahnya masih dalam

Faktor Tanah

Tanah merupakan salah satu faktor produksi yang sangat penting. Di dalam tanah terjadi proses biologis dari pertumbuhan tanaman. Dalam pengelolaan daerah aliran sungai, tanah merupakan salah satu diantara sumberdaya alam yang terbatas kemampuannya sehingga penggunaan yang berlebihan tanpa memperhatikan usaha pelestariannya akan mengakibatkan usaha usaha pelestariannya mengakibatkan kemunduran kualitas dan kerusakan sumberdaya alam. Ada kecenderungan penurunan kebutuhan rata-rata luas lahan setiap orang seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Jika hal tersebut masih ditambah dengan penurunan produksi tanah maka bukan mustahil apabila umat manusia akan menemui kesulitan besar dalam memenuhi kebutuhan akan bahan makanan termasuk tempat tinggal.

Untuk menghindari adanya kerusakan tanah maka satu-satunya jalan yang masih mungkin bisa diusahakan adalah menjaga dan meningkatkan produktifitas tanah semaksimal mungkin. Pola tataguna tanah yang memenuhi syarat pelestarian/konservasi tanah dan sumber air di suatu wilayah daerah aliran sungai sangat penting. Pemecahan masalah tersebut hendaknya merupakan pemecahan yang sifatnya langsung pada permasalahan setempat yang menyangkut kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Terasering tanah di lereng-lereng berbukit
2. Cara bercocok tanam menurut kontur
3. Strip cropping yang berfungsi untuk mencegah erosi serta sebagai penahan aliran

permukaan

4. Seleksi tanaman, baik untuk tanaman produksi maupun tanaman pelindung

Faktor Tanaman dan Hewan

Tanaman dan hewan diartikan sebagai pabrik didalam proses produksi pertanian. Tanaman merupakan pabrik pertanian yang primer sedangkan hewan sebagai pabrik pertanian sekunder.

Pembangunan pertanian dalam usaha konservasi tanah dan air dimaksudkan untuk mencegah terjadinya tanah kritis serta meningkatkan produktifitas tanah pertanian milik petani. Kerusakan vegetasi banyak disebabkan tekanan penduduk yang makin besar sehingga banyak tanah dengan kemiringan besar diusahakan yang pada gilirannya menyebabkan erosi tanah.

Fungsi ekonomi ternak dapat dilihat pada pengaturannya sebagai penghasil pupuk kompos yang sangat diperlukan untuk mempertahankan kesuburan tanah. Salah satu faktor yang dapat mengakibatkan kerusakan daerah aliran sungai adalah penggembalaan ternak pada tempat-tempat yang miring sehingga faktor tersebut harus dihindarkan.

Pengawetan tanah dan air yang lebih tepatnya disebut konservasi tanah dan air adalah usaha untuk menjaga dan meningkatkan produktifitas tanah, kuantitas serta kualitas air. Apabila tindakan konservasi tersebut diterapkan pada lahan pertanian (lahan usahatani) maka cara tersebut dapat disebut sebagai usahatani konservasi yang selain bertujuan mengawetkan tanah dan air juga meningkatkan produktifitas tanah dan dapat dihitung nilai ekonomisnya.

Dari pengertian diatas dapatlah didefinisikan bahwa usahatani konservasi adalah cara pengusahaan sebidang tanah untuk pertanian (juga peternakan) yang selalu memperhatikan upaya konservasi tanah dan air.

Usahatani Konservasi yang Perlu Diperhatikan dalam Sistem Produksi Tanaman Pakan

Usahatani konservasi adalah suatu pola usahatani yang memenuhi kaidah konservasi tanah dan air sehingga selain dapat meningkatkan pendapatan petani juga berakibat konservasi tanah dan air di daerah aliran sungai sehingga kelestarian/ keberlanjutan produksi dapat dipertahankan. Oleh karena itu usahatani perlu melibatkan beberapa kegiatan seperti pembuatan teras serta penerapan pola usahatani yang sesuai dan menguntungkan. Pola usahatani tersebut dengan sendirinya perlu melibatkan berbagai komoditi terutama tanamandan ternak disampingtanaman pangan dan pakan.

Untuk meningkatkan produktifitas lahan dan menjaga kelestariannya perlu ditempuh:

1. Usaha konservasi tanah yang sesuai dengan kondisi tanah
2. Usaha intensifikasi sesudah lahan dikonservasi
3. Usaha rehabilitasi dengan tanaman legum bagi lahan yang telah menurun produktifitasnya
4. Usaha konservasi bahan organik
5. Usaha pengolahan hasil, perbaikan kelembagaan perkreditan serta pengaktifan kelompok tani lahan kering

Beberapa bentuk usahatani konservasi yang dikenal adalah penanaman dengan satu macam tanaman (monocropping), bisa berupa tanaman perkebunan, hutan rakyat maupun tanaman buah-buahan. Bentuk yang kedua adalah bila sudah memasukkan satu jenis tanaman lain dalam penanaman tunggal (intercropping), suatu bentuk penanaman dengan dua macam tanaman yang disisipkan pada tanaman utama. Contoh bentuk kedua ini adalah sisipan sama umur tetapi waktunya berbeda maupun bentuk penyisipan tanaman (biasanya bagi perkebunan/perhutanan yang baru dibuka) sambil menunggu tanaman utama tumbuh baik. Bentuk ketiga adalah tanaman ganda, dimana pada suatu lahan ditanam dua jenis tanaman atau lebih secara bersama-sama. Bentuk keempat adalah perkembangan dari tanam ganda dan tanaman sisipan adalah menanam beberapa tanaman dalam satu area, dimana bisa bersamaan waktunya maupun tidak yang mana masing-

masing jenis tanaman mempunyai tujuan yang berlainan. Yang termasuk dalam bentuk keempat ini adalah (1) agrosilvopastura, dan (2) sistem tiga strata. Kedua jenis tersebut sudah memasukkan peran ternak dalam upaya pelestarian sumberdaya alam, baik sebagai penyedia bahan organik maupun sebagai penambah nilai ekonomis dan nilai gizi masyarakatnya. Agrosilvopastura merupakan penanaman campuran dari tiga jenis tanaman yaitu tanaman pangan (agro), tanaman kehutanan (silvo) yang berfungsi sebagai penyangga konservasi serta tanaman pakan ternak (pastura) yang berfungsi sebagai penyangga konservasi tanah selain juga berfungsi sebagai penyedia pakan bagi ternak. Sedangkan sistem tiga strata (STS) merupakan bentuk dari penanaman tiga jenis tanaman yang mempunyai fungsi yang berlainan tetapi sudah memperhatikan kelestarian dalam pemanfaatan tanaman maupun penutupan tanahnya. Tanaman strata I merupakan tanaman pangan, strata II merupakan tanaman pakan ternak dan strata III merupakan tanaman pohon yang berfungsi sebagai penyangga sumberdaya tanah dan tajuk/daunnya bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak.

Pendapatan Usahatani

Penerapan suatu perlakuan konservasi tanah akan dinilai dari sudut kepentingan masyarakat secara umum dan kepentingan perorangan (tataguna lahan). Dengan demikian disamping harus memperhatikan konservasi suatu perlakuan yang dianjurkan harus meningkatkan pertambahan pendapatan bagi pemilik dan pemakai lahan.

Pendapatan menurut Singarimbun dan Efendi (1985) adalah arus kesempatan untuk membuat pilihan diantara penggunaan sumberdaya yang ada. Seluruh penerimaan baik berupa uang atau barang baik dari pihak lain atau pihak sendiri kemudian dinilai dengan uang atas harga yang berlaku saat itu

Analisis pendapatan memerlukan dua keterangan pokok yaitu keadaan penerimaan dan keadaan perigaluan selama jangka waktu yang ditetapkan. Selanjutnya dikatakan usahatani dinilai berhasil apabila memenuhi syarat:

1. Pembayaran cukup untuk membayar pembelian sarana produksi
2. Pembayaran cukup untuk membayar bunga modal yang ditanamkan
3. Pembayaran cukup untuk membayar upah tenaga kerja yang disewa atau bentuk upah lainnya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan adalah pekerjaan, pendidikan, pengalaman kerja dan jumlah anggota keluarga. Pendidikan adalah suatu usaha peningkatan/pengembangan sikap sosial untuk membentuk dan menambah pengetahuan sehingga dapat mengerjakan sesuatu dengan cepat dan tepat. Pengalaman kerja berhubungan erat dengan umur petani, kemampuan seseorang akan bertambah sampai pada tingkatan umur tertentu kemudian akan menurun dengan bertambahnya umur berikutnya. Usia kerja seseorang adalah mereka yang berusia antara 15 -50 tahun.

Dalam usahani sebagian besar tenaga kerjanya berasal dari tenaga keluarga sendiri yang terdiri atas ayah, ibu dan anak petani. Tenaga kerja yang berasal dari petani ini merupakan sumbangan keluarga bagi produksi pertanian secara keseluruhan dan tidak pernah dinilai dengan uang.

DASAR KONSERVASI TANAH DAN AIR DALAM SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN

Tujuan Instruksional Khusus :

Setelah membaca bab ini diharapkan :

1. mampu menyebutkan tiga cara metode konservasi tanah dan air
2. mampu memberikan tujuan ketiga metode konservasi tanah dan air
3. mampu memberikan contoh serta fungsi ketiga metode

Di Indonesia yang mempunyai kondisi curah hujan yang cukup tinggi upaya penanggulangan erosi tidaklah mungkin. Upaya penanggulangan erosi diharapkan dapat dilakukan semaksimal mungkin untuk menekan erosi seminimal mungkin. Masalah konservasi tanah menurut Arsjad (1976) merupakan upaya pengaturan hubungan antara intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi tanah dan pengaturan aliran permukaan. Selanjutnya dikatakan bahwa berdasarkan asas ini terdapat tiga cara pendekatan konservasi tanah yaitu:

1. tindakan konservasi ditujukan untuk memperbaiki dan menjaga keadaan tanah agar resisten terhadap penghancuran agregat dan pengangkutan, serta memperbesar kapasitas untuk menyerap air
2. tindakan konservasi ditujukan untuk menutup tanah agar terlindung dari daya perusak air yang jatuh
3. tindakan konservasi ditujukan untuk mengatur air aliran permukaan sehingga mengalir dengan kekuatan yang tidak merusak

Dari ketiga pendekatan tersebut maka teknik konservasi tanah dibagi dalam tiga golongan, yaitu; (1) metoda vegetatif, (2) metoda mekanik dan (3) metoda kimia.

Metoda Vegetatif

Dalam upaya konservasi tanah memperlihatkan bahwa bila faktor penyebab erosi yang lain tetap (konstan) maka erosi akibat curah hujan dari tanah bervegetasi ditentukan

oleh tipe tanaman, kerapatan, ciri kanopi, pertumbuhan, kombinasi dengan tanaman lain dalam permukaan tanah (intercropping), waktu (rotasi) serta pengelolaan residu. Peranan tanaman dengan kanopi yang rendah berperan dalam mengintersepsi hujan dan menurunkan energi kinetik hujan yang mengenai tanah sehingga jatuh ke tanah dengan kekuatan yang kecil sehingga tidak merusak tanah. Vegetasi juga berperan dalam meningkatkan infiltrasi, mengurangi aliran permukaan, menaikkan kehilangan tanah akibat transpirasi, pengikatan tanah oleh akar serta menaikkan bahan organik tanah.

Metoda vegetatif dalam konservasi tanah mempunyai fungsi (1) melindungi tanah terhadap daya perusak butir-butir hujan yang jatuh, (2) melindungi tanah terhadap daya perusak aliran air diatas permukaan tanah, (3) memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah.

Termasuk dalam metoda vegetatif untuk konservasi tanah dan air adalah :

1. penghutanan dan penghijauan
2. penanaman dengan rumput pakan ternak
3. penanaman dengan penutup tanah permanen
4. penanaman tanaman dalam strip
5. pergiliran tanaman dengan tanaman pupuk hijau atau tanaman penutup tanah
6. penggunaan sisa-sisa tanaman
7. penanaman saluran pembuangan dengan rumput

1. Hutan dan Penghijauan

Vegetasi hutan alam sangat efektif dalam menanggulangi bahaya erosi. hal ini diakibatkan karena pengaruh kanopi dan tumbuhan bawah hutan, lapisan tanah yang terbentuk karena rontoknya daun, dekomposisi bahan organik dan akar-akar, aktifitas mikroorganisme tanah. Disamping itu tingginya evapotranspirasi dari vegetasi hutan akan memperbesar laju infiltrasi tanah yang akan mengurangi aliran permukaan dan erosi.

Kerapatan tanaman akan mempengaruhi hambatan terhadap air hujan dalam luasan yang lebih besar sehingga populasi tanaman yang jarang akan menimbulkan erosi yang lebih besar. Populasi yang jarang ini terutama disebabkan oleh penebangan liar dan pembakaran. Pengaruh hutan dalam mencegah timbulnya erosi dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Jenis penutup tanah dan erosi yang ditimbulkan

Jenis penutup tanah	Persentase air hujan diatas tanah	Erosi ton/ha/th
Hutan lebat	0.8	20
Hutan terbakar	2.6	470
Tanah berumput	1.5	540
Tanaman jagung	17.6	41 500
Tanaman kapas	19.9	46 900
Tanah gundul	49.0	514 000

Sumber : Sarief (1985)

Penghijauan adalah penanaman lahan-lahan milik rakyat dengan tanaman tahunan, baik di dataran tinggi maupun daerah aliran sungai, sedangkan reboisasi adalah penghutanan kembali lahan kawasan hutan yang gundul. Untuk reboisasi umumnya digunakan tanaman yang dapat mencegah erosi, baik dari segi habitus ataupun umur, juga diutamakan tanaman keras yang bernilai ekonomis, baik kayunya atau hasil samping lain misalnya getah, akar ataupun minyak.

Tujuan penghijauan dan reboisasi adalah untuk menanam kembali tanah-tanah kosong atau gundul yang kritis secara hidrologis, teknis maupun sosial ekonomis yang disebabkan oleh penanaman yang kurang memenuhi persyaratan konservasi tanah dan berbagai macam bencana alam yang terjadi.

Dengan tanaman yang berumur panjang dan dapat menutup tanah dan melindungi tanah secara permanen dan bermanfaat bagi rakyat akan mampu merehabilitasi lahan dalam waktu yang relatif singkat. Beberapa tindakan penghutanan kembali telah dilakukan di :

1. India, dengan tanaman *Dalbergia sisso*, *Acacia aitoleca*, *Acacia catechu*, *Ailanthus axela* dan *Albizia lebbek* untuk mengatasi erosi parit
2. Madagaskar; dengan tanaman *Eucalyptus*

3. Indonesia (di Flores) dengan tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala*) di area gunung berapi. Lamtoro merupakan tanaman yang cepat tumbuh, tahan kekeringan, daun mudah terombak. Tanaman lain yang mampu mengatasi tanah kritis dan memberantas alang-alang adalah *Calliandra callotyrsus* dan *Sesbania grandiflora*.

Beberapa tanaman hutan yang dapat digunakan sebagai pencegah erosi menurut El Swaify et al (1982) adalah:

Gmelina arborea

Gliricidea sepium

Acacia catechu

Acacia decurrens

Acacia tortilis

Acacia nilotica

Acacia mangium

Albizia lebbek

Albizia falcataria

Bambusa spinosa

Bambusa vulgaris

Dalbergia sisso

Pinus insularis

Pinus palustris

Pinus patula

Pinus rigida

Pinus taeda

Tecomella undulata

Tectona grandis

2. Penanaman dengan Rumput Pakan Ternak

Untuk memenuhi kebutuhan protein hewani dan meningkatkan pendapatan petani bidang peternakan merupakan sektor yang perlu mendapat perhatian. Penyediaan pakan

kecil hewan ternak terutama ruminansia berupa hijauan pakan ternak yang terdiri atas rumput dan legum (kacang-kacangan) perlu mendapat perhatian. Dalam pengelolaannya hijauan akan ternak sering kalah dengan kebutuhan pangan manusia tetapi dalam hubungannya dengan sumberdaya alam rumput mampu menahan erosi sehingga penggunaan rumput sebagai penyedia pakan dan pencegah erosi perlu dipertimbangkan. Tanaman penutup tanah jenis rumput yang tebal dapat mengurangi pengaruh iklim, topografi dan tanah dalam menekan erosi.

Akar tanaman menyebabkan agregat tanah menjadi stabil secara kimia dan mekanik. Rumput mempunyai akar serabut yang mampu mengikat butir-butir tanah, sedangkan sekresi bagian tanaman memberikan zat kimia yang berfungsi sebagai pemantap tanah. Selain pengaruh tersebut tanaman juga mempunyai kemampuan dalam meningkatkan porositas tanah.

Hudson (1971) dan Schwab et al (1981) menyatakan bahwa pengaruh tanaman terhadap erosi ditentukan oleh jenis tanaman, kerapatan tanaman, distribusi tinggi dan arah-baris terhadap kemiringan lereng. Pengaruh jenis tanaman terhadap erosi ditentukan oleh kanopi tanaman dan perakarannya sedangkan kerapatan dan distribusi tanaman menunjukkan banyaknya permukaan tanah yang terlindung dari pukulan air hujan. Tinggi tanaman berpengaruh dalam mencegah erosi. Selain tinggi tanaman, rumput juga berbeda dalam kemampuan dan kecepatannya menutup tanah sehingga pengaruh tinggi tanaman dan kecepatan menutup tanah merupakan faktor pencegahan erosi dalam hal perlindungan permukaan tanah dari hantaman hujan.

Dibandingkan dengan hutan rumput pakan ternak mempunyai kemampuan mencegah erosi tanah satu tingkat dibawah kemampuan hutan. Susetyo (1977) mengemukakan bahwa komponen rumput memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- kompatibel, artinya dengan pengelolaan yang sama menghasilkan reaksi yang tidak jauh beda
- agresif, dalam waktu singkat mampu menutup tanah seluas mungkin
- berumur panjang, mampu bertumbuh sendiri dari biji yang dihasilkannya ataupun cara lain
- bagian bawah tanaman yang tumbuh horisonta; sebaiknya mempunyai sifat tahan terhadap keadaan terlindung

Dibawah ini adalah contoh penelitian penggunaan rumput pakan ternak dalam mencegah erosi. Abuvamin (1978) dalam Sarief (1985) menggunakan rumput *Brachiaria decumbens* yang berumur 10 bulan dapat menekan erosi sebanyak 0.246 ton/ha dalam waktu satu musim hujan dibandingkan kacang tanah yang mampu menekan erosi sebanyak 0.978 ton/ha dan tanah gundul 107,683 ton/ha, sedangkan Purbajanti (1985) meneliti penggunaan rumput *Cynodon dactylon*, *Brachiaria brizantha* dan *Pennisetum purpureum* dalam menekan erosi. ketiga jenis rumput tersebut mampu menekan erosi sampai 20 persen..

Tanaman pakan ternak yang mampu mencegah erosi adalah “

Jenis rumput-rumputan :

- Axonopus compressus*
- Brachiaria decumbens* - rumput Bede
- Brachiaria brizantha* - rumput Bebe
- Bromus sp*
- Cynodon dactylon* - rumput Cynodon
- Cynodon plectostachyus* - rumput grinting
- Chloris guyana*
- Lolium perenne* - rumput rye
- Panicum maximum*- rumput Guinea
- Panicum turgidium* - rumput Panicum
- Pennisetum clandestinum*- rumput Kikuyu
- Pennisetum pedicellatum*- rumput Pennisetum
- Pennisetum purpureum* - rumput Gajah
- Phalaris tuberosa*
- Setaria anceps*- rumput Setaria
- Setaria splendida* - rumput Bristel
- Urochloa mosambiensis* - rumput Buffel

Jenis kacang-kacangan (leguminosae/legum) :

- Cajanus cajan*
- Calopogonium mucunoides*
- Centrosema pubescens*

Desmodium uncinatum
Desmodium diffusum
Desmodium uncinatum
Digitaria decumbens
Dolichos lab lab
Medicago sativa
Pueraria phaseoloides
Pueraria javanica
Stylosanthes gracilis
Stylosanthes humilis
Trifolium pratense
Trifolium repens

3. Penanaman dengan tanaman penutup tanah permanen

Tanaman penutup tanah merupakan tanaman yang ditanam bersamaan dengan tanaman lain ataupun secara tunggal yang berfungsi menutup tanah sebelum tanah digunakan. Di Indonesia tanaman penutup tanah biasanya digunakan pada perkebunan yang baru dibuka sebelum tanaman pokok semakin besar yang ditujukan untuk konservasi air tanah. Tanaman penutup tanah berfungsi sebagai :

1. menahan daya perusak butir-butir hujan yang jatuh dan aliran air diatas permukaan tanah
2. menambah bahan organik dan melakukan transpirasi yang akan memperbesar kemampuan tanah dalam menyerap air.
3. sebagai 'biofertilizer', yaitu dapat digunakan sebagai pupuk hijau maupun kemampuannya dalam memfiksasi nitrogen udara

Keefektifan tanaman penutup tanah tergantung pada kerapatan, umur, ciri-ciri pertumbuhan akar, kekuatan menahan air, kekuatan penetrasi serta kesuburan tanah. Dibawah ini (Tabel 2) merupakan contoh kemampuan tanaman penutup tanah dalam mencegah erosi.

Tabel 2 . Kemampuan tanaman penutup tanah dalam mencegah erosi selama 20 bulan

Tanaman penutup tanah	penimbunan tanah pada teras (cm)
Calopogonium sp	5.64
Pueraria sp	11.07
Crotalaria sp	15.69
Tephrosia sp	14.02
Rumput-rumputan	12.67
Gundul	19.04

Sumber : El Swaify et al, 1982

Tanaman penutup tanah dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Jenis merambat yang mengontrol erosi percikan dan erosi permukaan, seperti :

- *Calopogonium mucunoides*
- *Centrosema pubescens*
- *Pueraria phaseoloides*
- *Indigofera endecaphylla*

2. Jenis tumbuh tegak yang dimaksudkan sebagai pupuk hijau, seperti :

- *Tephrosia candida*
- *Crotalaria anagyroides*
- *Mucuna cochinchinensis*

Selain kedua jenis diatas terdapat pula tanaman penutup tanah yang baik untuk penahan erosi pada ujung teras maupun baris dalam budidaya lorong, yaitu :

- Althernantera brasiliana*
- Flemingia congesta*

Beberapa contoh tanaman penutup tanah adalah :

- Calopogonium muconoides* Desv.
- Centrosema pubescens* Benth
- Mimosa invisa* Mart

Pueraria phaseoloides Benth

Salvia occidentalis Schwartz

Eupatorium triplinerve Vahl

4. Penanaman tanaman dalam strip ("strip cropping")

Strip cropping merupakan cara penanaman dengan mengupayakan pemecahan terhadap lahan dalam bagian-bagian yang dibatasi oleh strip berupa tanaman penahan erosi seperti rumput, campuran rumput dan legum, sereal atau vegetasi alami dengan tanaman pokok seperti jagung, sorgum, umbi-umbian dan tanaman kapas. Tujuan penggunaan strip cropping adalah :

1. mengurangi panjang lereng
2. membuat teras alami, karena setelah beberapa tahun (biasanya dua tahun) pada tanaman strip secara alami terbentuk teras.

Terdapat tiga tipe strip cropping, yaitu :

1. Contour strip cropping (penanaman dalam strip menurut kontur), terdiri dari susunan strip-strip yang tepat menurut kontur dan urutan pergiliran tanaman yang tepat.
2. Field strip cropping(penanaman dalam strip lapangan), terdiri dari strip-strip tanaman yang lebarnya seragam yang disusun melintang arah lereng umum . Jika dipergunakan juga saluran bertanaman penutup, maka strip dapat digunakan pada daerah bertopografi tidak seragam.
3. Buffer strip cropping (penanaman dalam strip berpenyangga) terdiri strip rumput atau leguminosa yang dibuat antara tanaman pokok menurut kontur. Lebar strip tidak beraturan. Jenis ini tergantung pada sistem penanaman, topografi dan kerusakan erosi.

5. Pergiliran tanaman

Pergiliran tanaman adalah sistem penanaman berbagai tanaman secara bergilir dalam urutan waktu tertentu pada suatu bidang tanah. Pergiliran tanaman adalah suatu

cara yang penting dalam konservasi tanah, karena adanya tanaman sepanjang tahun memungkinkan penurunan erosi akibat pukulan butir hujan ke tanah dicegah oleh kanopi tanaman sehingga pada saat mengenai tanah kekuatannya sudah berkurang.

Terdapat beberapa cara sistem tanam ganda seperti tanaman perkebunan dengan tanaman penutup tanah sebagai sisipan, tanaman pangan dengan pupuk hijau, tanaman pangan dengan tanaman keras, tanaman keras dengan tanaman pupuk hijau. Pergiliran dapat berupa padi-palawija, padi - tanaman penutup tanah/pupuk hijau atau palawija - tanaman penutup tanah/pupuk hijau. Dalam pergiliran tanaman pemilihan tanaman diperlukan untuk tujuan konservasi tanah dan air serta konservasi bahan organik dan hara, oleh karena itu dalam memilih tanaman untuk pergiliran harus dimasukkan tanaman legum sebagai pupuk hijau. Pada tanah-tanah berlereng pergiliran yang efektif untuk pencegahan erosi adalah menurut pola tanam bahan makanan - tanaman penutup tanah/pupuk hijau. Selain dari fungsi sebagai pencegah erosi, pergiliran tanaman memberikan keuntungan lain yaitu :

1. pemberantasan hama penyakit karena memutuskan siklus hidup hama penyakit atau mengurangi sumber makanan dan tempat hidup hama dan penyakit
2. pemberantasan tumbuhan pengganggu
3. memperbaiki sifat fisik dan kesuburan tanah jika tanaman pergiliran ditanam dalam tanah akan mempertinggi kemampuan tanah menahan/menyerap air; mempertinggi stabilitas agregat adalah leguminsae akan menambah kandungan nitrogen tanah dan akan memelihara keseimbangan unsur hara karena adsorpsi unsur dari kedalaman yang berlainan

Tanaman yang sesuai untuk pergiliran tanaman harus memenuhi syarat:

1. mudah diperbanyak
2. mempunyai sistem perakaran yang tidak berkompetisi dengan tanaman pokok
3. tumbuh cepat dan banyak menghasilkan daun
4. toleran terhadap pemangkasan
5. resisten terhadap hama penyakit dan kekeringan
6. mampu menekan pertumbuhan tumbuhan pengganggu
7. mudah diberantas jika tanah akan digunakan untuk tanaman lain
8. sesuai dengan kegunaan reklamasi tanah

9. tidak berduri dan bersulur yang membelit

Tanaman leguminosa cocok digunakan untuk tanaman penutup tanah dan pupuk hijau karena:

- mempunyai daun yang mudah terombak menjadi humus
- mempunyai perakaran yang dalam
- mempunyai kemampuan dalam memfiksasi nitrogen udara, sehingga nitrogen yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh tanaman itu sendiri maupun oleh tanaman di sekitarnya.

6. Penggunaan Sisa Tanaman (Mulsa)

Mulsa adalah setiap bahan yang dipakai untuk menutupi dan tetap dibiarkan berada pada permukaan tanah untuk mencapai berbagai maksud bagi kepentingan pertanian. Secara khusus mulsa adalah bahan yang dipakai untuk mencegah terjadinya kehilangan air melalui evaporasi dari permukaan tanah dan melalui transpirasi dari tanaman. Mulsa juga mempunyai efek bagi penurunan radiasi di permukaan serta mengurangi fluktuasi suhu tanah dan mengurangi pengaruh buruk angin.

Penggunaan sisa tanaman sebagai mulsa penutup tanah akan mencegah terjadinya erosi dengan menghindarkan pengaruh langsung dari curah hujan terhadap tanah. Selain itu dapat meningkatkan kegiatan jasad hidup dalam tanah yang menyebabkan terbentuknya pori-pori makro dalam tanah.

Sisa tanaman penutup tanah berfungsi sebagai :

1. penghambat kecepatan aliran permukaan dengan adanya mulsa (penutup tanah) akan mengurangi tekanan gesekan dan kapasitas pengaliran air.
2. meningkatkan jumlah pori makro sebagai akibat kegiatan jasad hidup dalam tanah yang akan meningkatkan jumlah air yang ditahan oleh tanah
3. mengurangi fluktuasi suhu dan kadar air permukaan tanah
4. memelihara bahan organik tanah
5. konservasi air karena mulsa mengurangi evaporasi dan mengatur suhu
6. pencegahan pemadatan tanah akibat jatuhnya air hujan :

7. penurunan evaporasi tanah dan transpirasi tanaman

Dalam konservasi tanah faktor mulsa adalah sebagai rasio antara erosi pada tanah yang ditutup mulsa dengan erosi pada tanah tanpa mulsa. Faktor ini merupakan fungsi penutupan permukaan tanah oleh mulsa. Pengaruh mulsa sangat nyata menurunkan erosi. Sisa tanaman sebagai mulsa pada permukaan tanah telah menghambat kecepatan aliran permukaan. penggunaan mulsa dapat diberikan sebanyak 4-6 ton/ha.

7. Penanaman saluran pembuangan dengan rumput

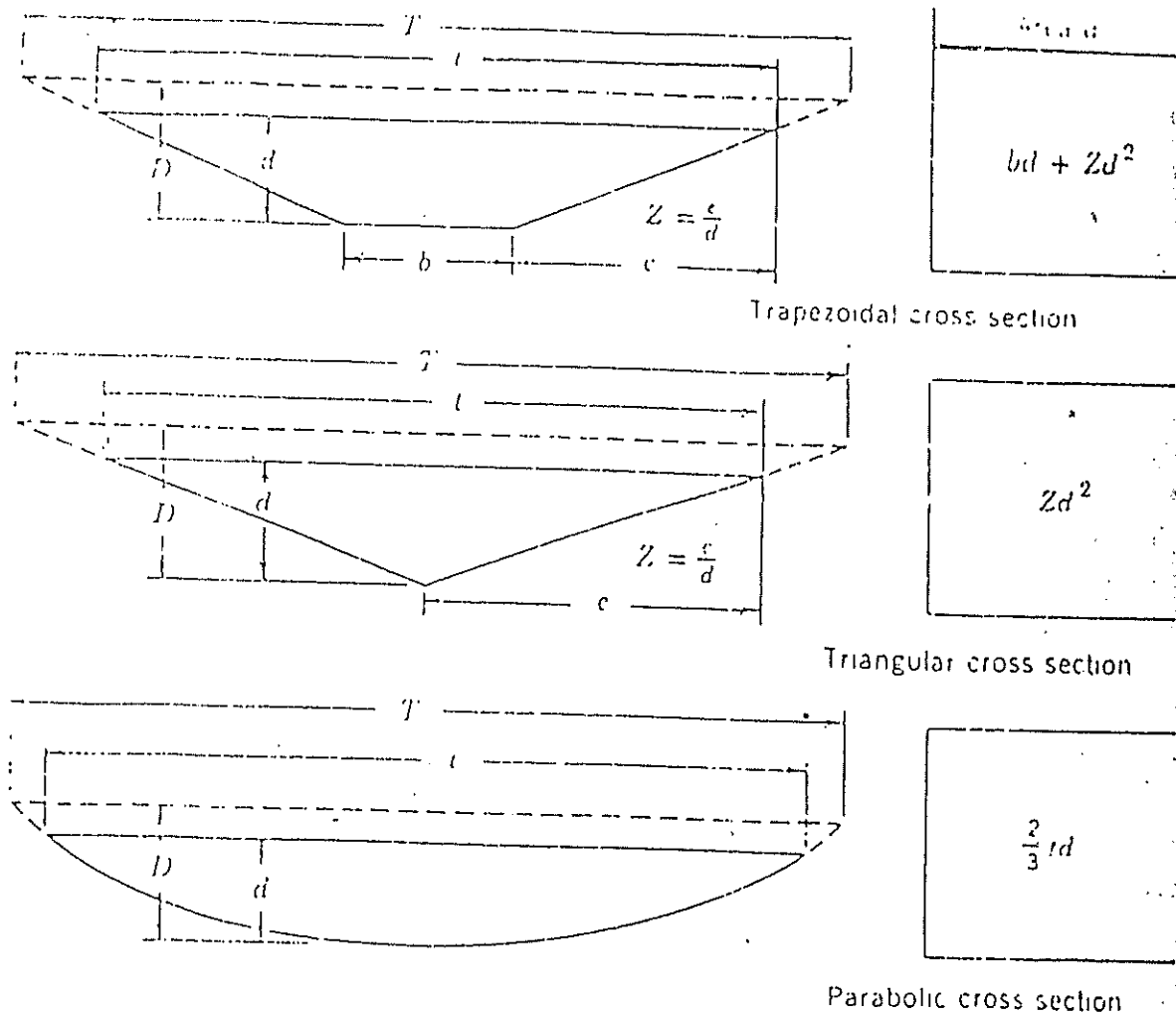
Aliran permukaan dapat terkonsentrasi pada topografi alami maupun aliran menurut kontur, teras maupun parit yang dibuat manusia. Saluran pembuangan/saluran drainase dibutuhkan untuk mengalirkan seluruh aliran permukaan yang ada sehingga aliran tersebut tidak mengganggu bagian lahan yang ditanami. Saluran pembuangan dapat dilindungi dengan rumput agar saluran tersebut awet dan tidak semakin dalam dan melebar. Saluran pembuangan berumput dapat digunakan untuk menangani konsentrasi aliran permukaan secara alami maupun yang melewati teras, parit, kanal dan sebagainya. Untuk perancangan penggunaan vegetasi pada kanal ditempuh urutan sebagai berikut:

- penentuan aliran permukaan (perkiraan jumlah yang mungkin ada)
- pengamatan terhadap bentuk parit
- seleksi vegetasi yang cocok
- perancangan aliran
- koefisien kekasaran permukaan (roughness coefficient)
- kapasitas parit

Dalam merancang saluran pembuangan bervegetasi yang ditujukan agar saluran pembuangan memenuhi fungsi maka kapasitas aliran permukaan yang dikaitkan dengan jumlah aliran yang mungkin mengalirinya (dari area sekitarnya) perlu diperhitungkan. Hal ini dapat diprediksi berdasarkan penghitungan bahaya banjir yang terjadi 10 tahunan. Prediksi ini untuk menduga aliran permukaan pada saluran drainase yang berasal dari semua saluran pembuangan yang berada pada kawasan tersebut.

Bentuk saluran pembuangan dapat berupa parabola, trapesium maupun segitiga. Saluran pembuangan alami berbentuk trapesium. Pada kondisi aliran air maka

pengendapan dan erosi normal berbentuk parabola dan segitiga cenderung akan berubah bentuk menjadi trapesium. Gambar 1 merupakan bentuk saluran pembuangan.

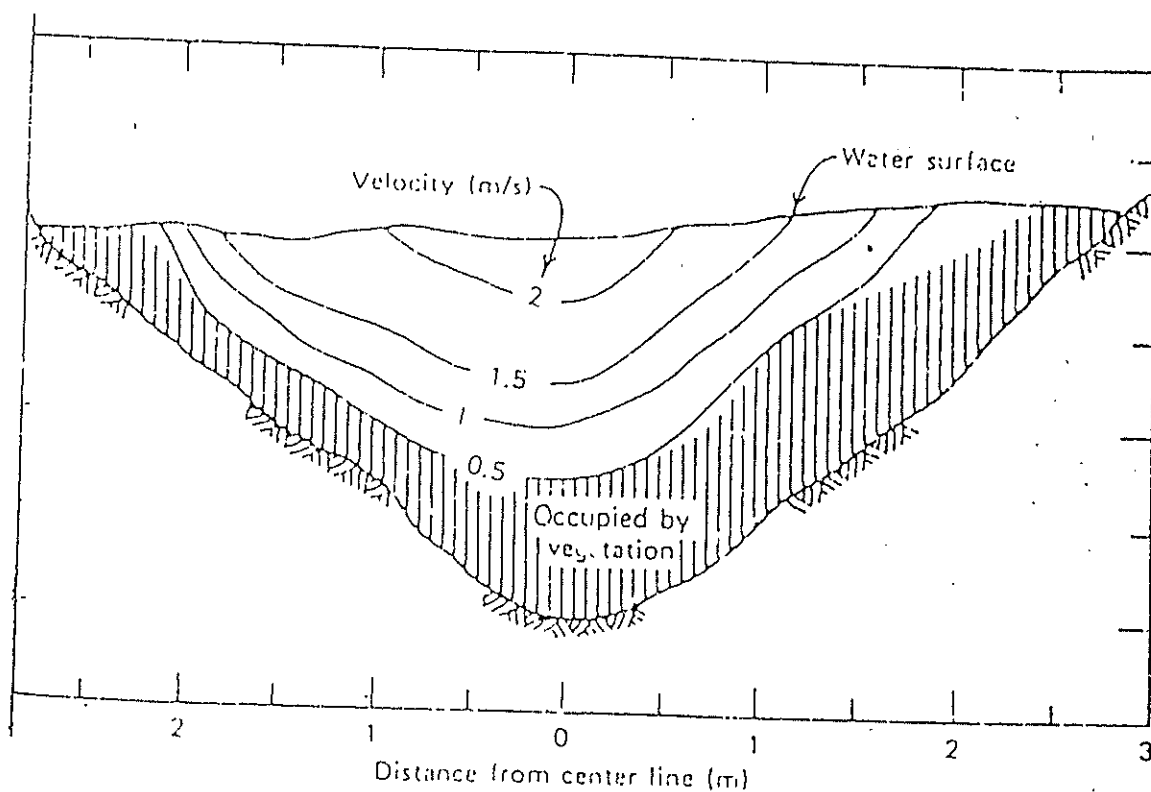


Gambar 1. Bentuk saluran pembuangan

Pemilihan jenis vegetasi yang akan digunakan untuk melindungi saluran pembuangan harus disesuaikan dengan kondisi tanah dan iklim setempat. Selain itu faktor lain yang berpengaruh adalah lama penggunaan, jumlah, kecepatan aliran permukaan, kemudahan untuk tumbuh secara serempak, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai

penutupan yang baik (lebat dan menutup), keinginan petani untuk membudidayakan jenis tertentu, penyebaran vegetasi, harga dan ketersediaan benih serta ketahanan terhadap aliran air di bagian bawah saluran yang berhubungan dengan sedimentasi. Pada Tabel 3 diberikan contoh vegetasi yang digunakan untuk saluran pembuangan

Kemampuan vegetasi untuk menahan erosi adalah terbatas. Aliran dalam saluran tergantung pada tipe, kondisi dan kerapatan tanaman dan ciri tanah yang tererosi. Keseragaman tumbuhan penutup penting, juga stabilitas area yang berfungsi sebagai pengontrol saluran. Aliran yang mengalir juga dipengaruhi oleh kemiringan saluran sehingga dapat diketahui rata-rata aliran yang terjadi serta aliran yang mengenai vegetasi pada dasar saluran.



Gambar .2. Distribusi aliran pada saluran bervegetasi

Tipe dan kondisi vegetasi juga memperlambat aliran permukaan. Pada saat terjadi aliran pada saluran pembuangan, vegetasi yang terkena aliran akan ikut bergoyang diterpa oleh aliran. Karena hantaman seperti ini maka hanya vegetasi yang tahan yang tetap dapat hidup.

Tabel 7. Beberapa jenis vegetasi yang dapat ditanam pada saluran pembuangan air

Jenis tanaman	kondisi	tinggi tanaman rata-rata (cm)
Alfalfa	baik, tidak dipangkas	28
Kudzu	rapat, tidak dipangkas	48
rumpun Bermuda	pertumbuhan baik, tinggi	30
rumpun Buffalo	pertumbuhan baik, tidak dipangkas	8 - 15

Sumber : Schwab et al, 1981.

Metoda Mekanik

Metoda mekanik dalam konservasi tanah berfungsi:

1. memperlambat aliran permukaan
2. menampung dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan yang tidak merusak.

Termasuk dalam metoda mekanik adalah:

1. pengolahan tanah minimum
2. pengolahan tanah menurut kontur
3. pembuatan galengan dan saluran menurut kontur
4. terasering
5. perbaikan drainase dan pembangunan irigasi
6. pembuatan waduk, dam penghambat (check dam)

1. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah adalah setiap manipulasi mekanik terhadap tanah yang diperlukan untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Peranan pengolahan tanah dalam konservasi tanah adalah sedikit sekali bahkan dapat

meragikan. dengan pengolahan tanah menjadi gembur dan lebih cepat menyerap air hujan sehingga mengurangi aliran permukaan tetapi pengaruh ini hanya sementara. tanah yang telah diolah hingga gembur mudah tererosi. Untuk mencapai tujuan pengolahan tanah dan bersamaan dengan itu menghindari erosi, disarankan sebagai berikut:

- tanah diolah seperlunya saja (hanya pada lubang atau barisan tanaman)
- pengolahan tanah dilakan pada kandungan air yang tepat (untuk bukan sawah, pF = 3)
- pergunakan bahan kimia untuk pemberantasan tumbuhan pengganggu
- robah-robah dalamnya pengolahan
- lakukan pengolahan tanah menurut kontur

Pengolahan tanah dilakukan seperlunya saja (No tillage system)

Pengolahan tanah minimum (minimum tillage) dan pengolahan tanah dilakukan seperlunya saja merupakan tindakan pengolahan tanah yang hanya terbatas pada lubang-lubang tanam yang akan ditanami, baik tanaman asal biji maupun transplant. Tumbuhan liar disekitar lubang tanam dibiarkan tetap utuh yang berfungsi sebagai konservasi kelembaban tanah. Apabila tanaman yang ditanam sudah tumbuh dengan baik maka pemberantas tumbuhan pengganggu tidak dilakukan secara mekanis, melainkan secara kimia sehingga keadaan permukaan tanah tetap.

Pengolahan tanah menurut kontur

Pengolahan tanah menurut kontur disarankan hanya dilakukan pada kemiringan lereng 3 sampai 7 persen. Jika pengolahan tanah dilakukan dengan bajak dan pacul maka akan terbentuk jalur-jalur. Bila pembalikan tumpukan tanah diletakkan memanjang searah lereng, akan terjadi erosi yang cepat karena pada alur terkumpul air yang mengalir dengan cepat ke bawah. Cara pengolahan tanah seperti ini disebut pengolahan tanah menurut lereng. Pada pengolahan tanah menurut kontur pembajakan dilakukan menurut kontur (sabuk gunung) sehingga terbentuk jalur-jalur tumpukan tanah dan alur yang menurut kontur atau melintang lereng. Efek utama pengolahan tanah

menurut kontur adalah terbentuknya pengharbat aliran permukaan yang memungkinkan memungkinkan penyerapan air dan menghindarkan pengangkutan tanah. Oleh karena itu terutama di daerah beriklim kering, pengolahan tanah menurut kontur sangat efektif dalam pengawetan air.

Modifikasi dari pengolahan menurut kontur adalah "contour stripcropping" yaitu pengolahan menurut kontur yang dilengkapi dengan penanaman rumput sebagai strip yang berfungsi sebagai penahan erosi. Jenis pengolahan tanah ini lebih efektif daripada hanya pengolahan menurut kontur saja. Namun terdapat dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

- bila saluran drainase tidak ada maka akan terjadi bahaya erosi
- pada saat menunggu tanaman strip rumput tumbuh baik dan berfungsi kemungkinan akan terjadi erosi.

2. Terasering

Pembuatan teras (terasering) merupakan metode mengontrol erosi dengan cara mengkonstruksi saluran pembuangan air yang membelah kemiringan lereng secara bertingkat-tingkat dan saluran pembuangan ini akan dialirkan ke saluran pembuangan yang lebih besar. Teras berfungsi mengurangi panjang lereng sehingga mengurangi kecepatan aliran permukaan dan memungkinkan penyerapan air oleh tanah.

Fungsi teras adalah :

1. mengurangi kemiringan dan panjang lereng
2. menurunkan erosi permukaan dan erosi alur
3. mencegah terbentuknya erosi parit
4. mengurangi aliran permukaan sehingga mengalir dengan kekuatan yang tidak merusak
5. memungkinkan air masuk kedalam tanah

Pembuatan teras memerlukan biaya yang mahal karena aktifitas memindahkan tanah dan mengurangi kemiringan lereng. Oleh karena itu harus pula dilakukan praktek bercocok tanam yang baik.

Saluran pembuangan air pada teras (saluran teras) merupakan bangunan yang harus ada pada teras. Pembuatannya harus memotong garis kontur. Saluran pembuangan teras ini menuju ke saluran pembuangan yang lebih besar yang disebut saluran pembuangan air (SPA). Bila keadaan memungkinkan saluran pembuangan air ini ditempatkan pada saluran alam yang sudah ada. Pada saluran pembuangan air dibuatkan bangunan terjunan secara bertingkat, mulai dari bangunan atas sampai ke bagian terbawah dengan permukaan yang datar. Deretan bangunan terjunan ini berfungsi untuk mengurangi kecepatan aliran permukaan dan mencegah terbentuknya jurang-jurang yang dalam pada saluran pembuangan. Bangunan terjunan dibuat dari batu kali. Untuk menghindari tergerusnya lapisan dasar dan pinggir SPA maka dapat ditanami dengan rumput.

Jenis Teras

Terdapat beberapa jenis teras, yaitu :

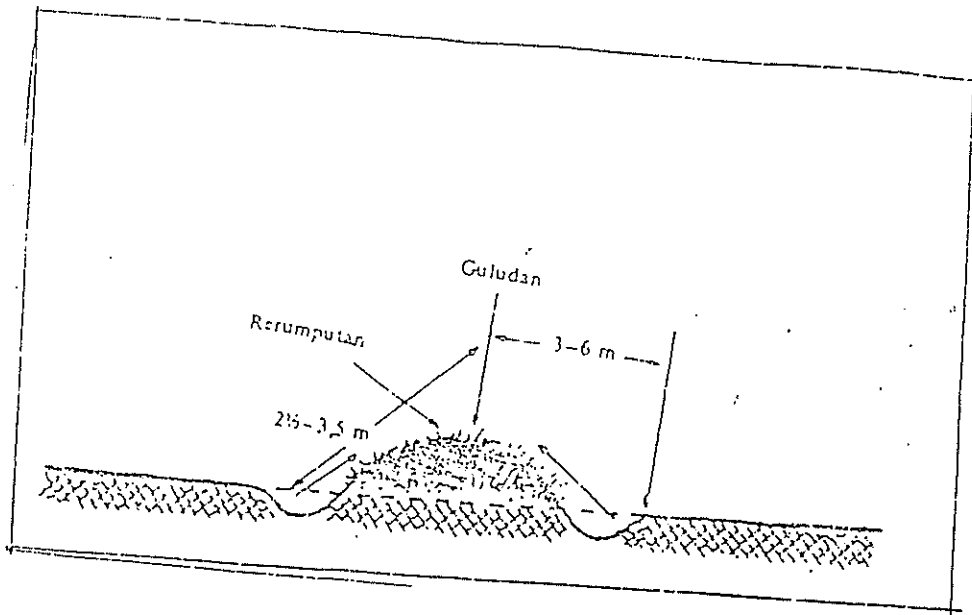
- teras datar
- teras kredit
- teras gulud
- teras bangku
- teras berdasar lebar

Teras Datar

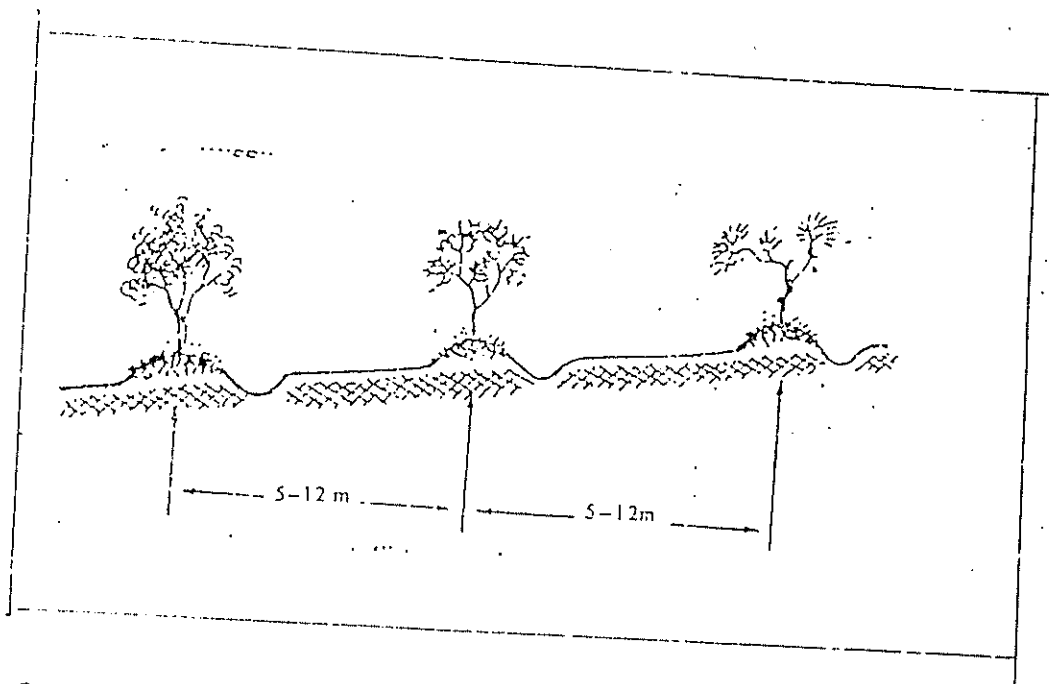
Teras datar biasanya dibuat pada tempat-tempat dengan curah hujan yang rendah, kemiringan tanahnya paling besar 3 % dan mudah menyerap air.

Teras kredit

Teras kredit umumnya ditetapkan pada tempat-tempat yang tanahnya sulit menyerap air, dengan kemiringan 3 sampai 10 persen dan curah hujannya tinggi



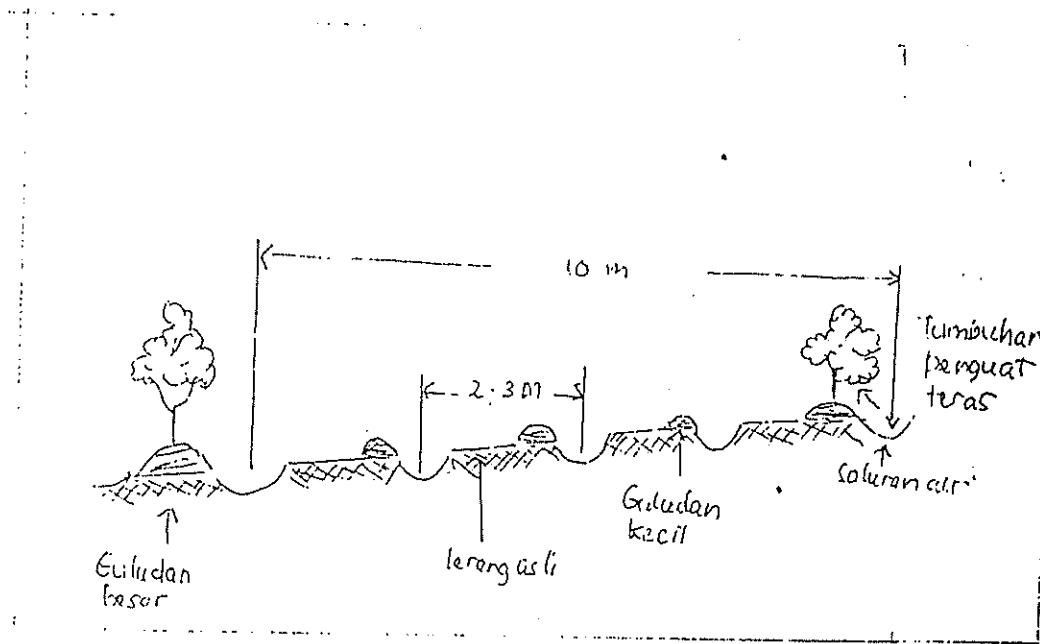
Gambar 3. Sistem pembuatan teras datar



Gambar 4. Sistem pembuatan teras kredit

Teras guludan

Teras guludan dibuat pada tempat-tempat dengan kemiringan 15 persen, dilengkapi dengan saluran pembuangan air di sepanjang bagian atas guludan



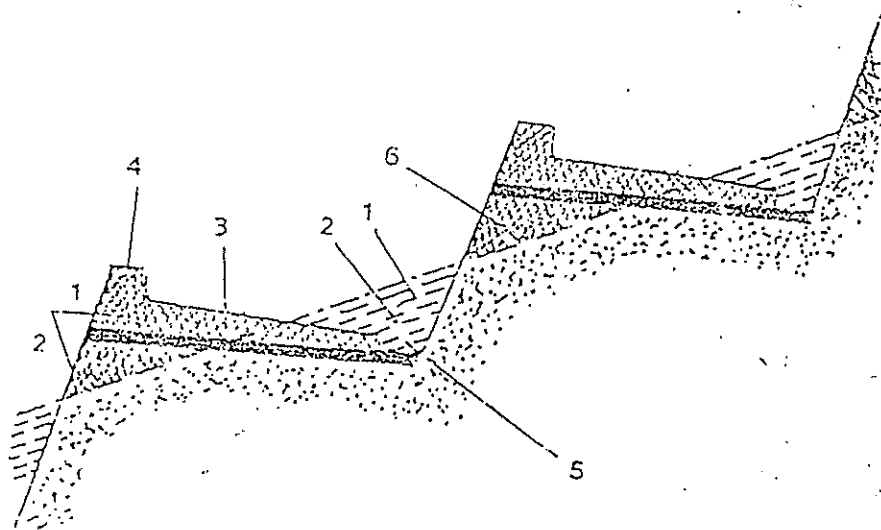
Gambar 5. Sistem pembuatan teras guludan

Teras bangku

Bentuk teras bangku ini menyerupai bangku, mirip dengan peakan sawah yang bertingkat-tingkat. Perbedaannya pada bidang olehnya yang agak miring kedalam karena tidak memerlukan genangan air.

Teras bangku dibuat pada tanah dengan kemiringan 15 - 50 persen. Teras bangku memiliki bidang oleh yang dibuat miring 0.1 % ke arah dalam yang juga dilengkapi dengan saluran pembuangan air.

Teras bangku terdiri beberapa bagian utama, yaitu bidang olah, tampangan, guludan dan saluran teras. Teras bangku dengan bidang olehnya yang landai sangat memungkinkan untuk menerapkan teknik-teknik usahatani secara aman di daerah miring tanpa menimbulkan kerusakan tanah akibat aliran permukaan.



Gambar 6. Sistem pembuatan teras bangku

Keterangan :

- 1,2 = cut and fill menjadi bidang tampingan
- 3 = bahu teras
- 4 = bibir teras
- 5 = parit pembuangan
- 6 = kemiringan/slope asli

Selain berbagai penterasan diatas terdapat cara pembuatan teras yang populer di Taiwan dan Jepang. Terdapat beberapa bentuk yaitu :

- teras yang dilengkapi rorak
- teras yang dilengkapi kubangan air
- teras untuk kebun buah-buahan
- teras bangku mini

- hexagonal

Teras yang dilengkapi dengan rorak dibuat pada lereng bukit yang membentuk lereng-lereng pendek menyerupai teras bangku dan teras individu. Rorak yang dibuat menyerupai bangku. Diantara rorak yang ditanami dilengkapi dengan mulsa untuk mencegah kehilangan tanah agar tidak masuk ke rorak.

Teras yang dilengkapi dengan kolam/kubangan merupakan kelengkapan teras bangku berrorak. Kubangan dibuat sekitar 1.5 meter dari bangku yang digunakan untuk menanam satu tanaman (semacam teras individu). Sebenarnya teknik konservasi ini merupakan teras bangku yang dilengkapi dengan rorak dan kubangan. Diantara rorak dan kubangan yang ditanami harus pula diberi mulsa untuk mencegah erosi.

Teras untuk kebun buah-buahan merupakan teras bangku yang dikonstruksi pada kemiringan lereng 25 - 30 °. Bagian teras berjarak 6.1 meter digurakan untuk menanam buah-buahan, sedangkan bagian lereng yang miring ditanami rumput permanen.

Teras Mini mempunyai lebar bangku 3.4 meter yang dilengkapi dengan kubangan dengan diameter 1.5 - 2.1 meter. Buah dan pohon ditanam pada kubangan, yang pada teras dan tumpukan diantara kubangan dan teras. Cara konservasi ini mempunyai kemungkinan untuk diubah-ubah. Pada pertanian intensif maka kemiringan dapat diubah menjadi teras bangku, sedangkan bila pertanian tidak intensif yang diterapkan maka semua teras dapat ditanami buah-buahan.

Hexagonal merupakan pengembangan teras untuk kebun buah seperti halnya jenis yang pertama, tetapi dilakukan secara komersial dan dalam skala yang besar. hexagonal ini banyak dilakukan di Jepang. Hexagonal dilengkapi dengan jalan inspeksi yang berfungsi sebagai jalan traktor maupun alat berat.

Perencanaan Teras

Perencanaan sistem terasering meliputi perancangan penempatan, irisan dan lokasi teras, perencanaan saluran mencakup pemikiran tentang kapasitas saluran, serta pengembangan dari irisan melintang lereng. Perencanaan teras harus mempertimbangkan

sifat tanah, sistem budidaya tanaman yang akan digunakan dan iklim. Bidang datar teras merupakan jarak vertikal antar saluran pada masing-masing teras. Teras yang paling atas bidang datarnya merupakan jarak vertikal dari puncak sampai ke bagian kanal dibawahnya. Jarak vertikal ini disebut vertikal interval, yang menunjukkan hubungan antara slope vertikal dengan bagian horisontal.

Kemiringan teras (tinggi teras) dapat dihitung dengan persamaan :

$$VI = 0.3 (XS + Y) \dots\dots\dots \text{Swab et al, 1981.}$$

dengan ketentuan :

VI = vertikal interval; jarak antara titik paling tinggi dengan tempat paling rendah dari teras

X = konstanta

S = rata-rata kemiringan lahan (%)

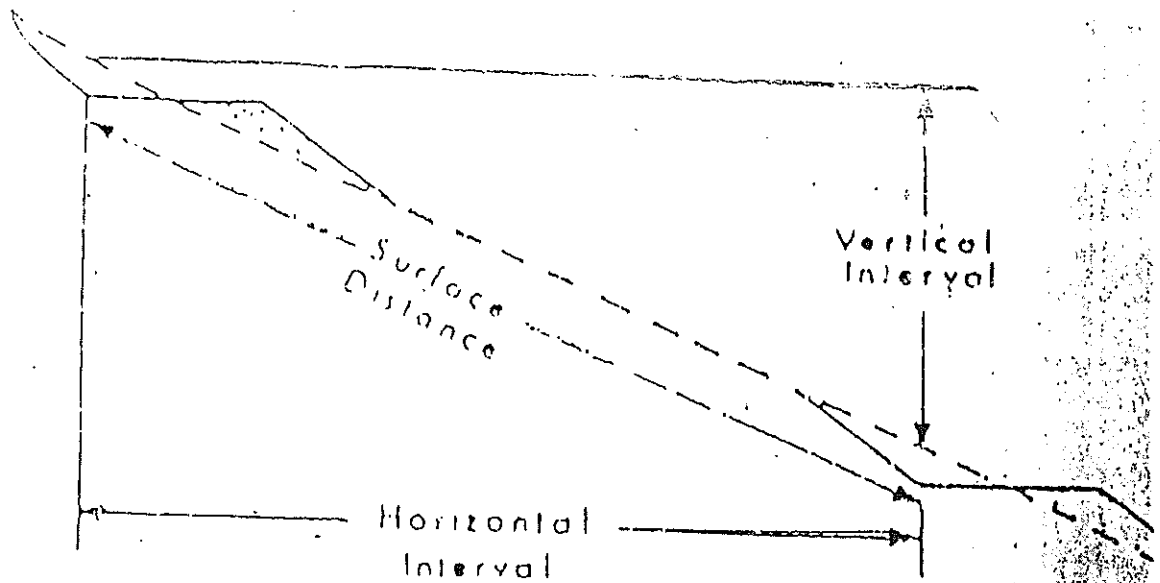
Y = konstanta erodibilitas tanah dan kondisi penutupan tanah selama periode erosi kritis

Rumus diatas dapat disederhanakan menjadi :

$$VI = \frac{S}{3} + 2$$

dengan : S = kecuraman lereng (%).

Penerapan vertikal interval dapat dilihat seperti pada Gambar III - 7 dibawah ini.



Gambar - 7 . Penerapan vertikal interval pada pembuat teras

Metoda Kimia

Metoda kimia yang dipergunakan untuk konservasi tanah dan air adalah dengan menggunakan bahan kimia pemantap tanah (soil conditioner) yang ditujukan untuk memperbaiki struktur tanah. Bahan pemantap tanah yang disebut juga sebagai polimer sintesis dan alami telah terbukti dapat memperbaiki struktur tanah untuk kepentingan tertentu, khususnya pertanian.

Bahan-bahan polimer pemantap tanah tersebut dibagi dalam (1) bahan yang larut dalam air, dan (2) bahan yang tidak larut dalam air. Bahan polimer yang tidak dapat dipakai sebagai pemantap tanah yang baik harus memiliki sifat sebagai berikut:

- bahan tersebut harus mempunyai sifat adhesif
- dapat menyebar dan bercampur dengan tanah secara merata
- harus membentuk agregat tanah yang mantap dalam air]
- bahan pemantap tanah tersebut tidak boleh bersifat racun
- daya tahan sebagai pemantap tanah harus cukup memadai
- harus murah harganya

Beberapa jenis bahan pemantap tanah adalah :

- emulsi bitumen
- laucks
- poly-urethane (uresol 310)
- polyvynil alkohol (PVA, berbentuk serbuk)
- polyacrylamide (PAM, berbentuk cairan)

Cara pemakaian bahan pemantap tanah adalah sebagai berikut:

1. Pemakaian di permukaan tanah

Pada cara ini larutan atau emulsi zat kimia pemantap tanah pada pengenceran yang dikehendaki disemprotkan langsung keatas permukaan tanah. Cara ini dapat dilakukan untuk penelitian di laboratorium atau di lapangan

2. Pemakaian secara dicampur

Pada cara ini larutan atau emulsi zat kimia pemantap tanah dengan pengenceran yang dikehendaki disemprotkan kedalam tanah, kemudian tanah tersebut dicampur dengan bahan kimia tadi sampai merata, biasanya sampai kedalaman 0 - 25 cm. cara ini dapat dilakukan di areal pertanaman.

TEKNOLOGI REHABILITASI LAHAN DALAM SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN

Tujuan Instruksional Khusus : setelah membaca bab ini diharapkan,

- mengetahui tujuan rehabilitasi lahan
- mampu mengetahui cara merehabilitasi lahan
- membedakan berbagai cara rehabilitasi lahan

Rehabilitasi lahan merupakan upaya perbaikan lahan yang telah rusak akibat erosi (banjir) maupun tanah kehilangan kesuburannya. Dalam melaksanakan rehabilitasi lahan perbaikan tanah ditujukan pula untuk pengawetan air. Pada Bab terdahulu telah dikenal metode untuk pengawetan tanah dan air, yaitu metode vegetatif, mekanik dan kombinasi antara metode vegetatif dan mekanik. Karena bertujuan untuk pengawetan air maka tujuan rehabilitasi lahan adalah :

1. penutupan tanah dengan tanaman
2. penjagaan produktifitas tanah melalui penambahan bahan organik
3. pengaturan aliran permukaan sehingga air mengalir dengan kekuatan yang tidak merusak
4. perbaikan dan penjagaan agar tanah tahan terhadap penghancuran tanah

Pada prakteknya usahatani konservasi menekankan pada peningkatan produksi pertanian (tanaman pangan) dan pemanfaatan lahan semaksimal mungkin sepanjang tahun dengan penerapan kaidah teknik-teknik konservasi tanah pada lahan usahatani tersebut untuk mencegah kerusakan tanah dan mempertahankan serta meningkatkan produktifitas dan kesuburan tanah. Disamping itu usahatani juga bertujuan untuk meningkatkan pendapatan petani sekaligus merehabilitasi dan melestarikan sumberdaya tanah dan air melalui pembinaan dan penyuluhan kepada petani/masyarakat agar mereka mau melaksanakan kegiatan yang produktif dengan mempertahankan pelestarian sumberdaya alam, tanah dan air.

Upaya pelestarian lingkungan selalu melibatkan masyarakat/petani maka tujuan rehabilitasi tanah harus juga mampu meningkatkan pendapatan petani. Selain itu perlu kerjasama /kelembagaan yang membentuk kerjasama dengan petani sebagai pelaku agar tujuan konservasi tanah dan air tercapai. Kerjasama tersebut dapat berupa penggunaan metoda konservasi cocok, pemilihan jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomis dan pemeliharaan ternak yang berfungsi sebagai tabungan hidup sekaligus menambah bahan organik tanah untuk memperbaiki kondisi lahan dan mencegah erosi. Pemilihan tanaman mempunyai tujuan :

1. Sebagai tanaman konservasi air, berupa tanaman penghijauan yang memenuhi syarat :
 - dapat diambil kayunya
 - mempunyai perakaran dalam
 - mempunyai daun yang mudah lapuk
 - tajuknya tidak mengganggu pertumbuhan tanaman sekitarnya
2. Tanaman bernilai ekonoomis, dapat dipilih :
 - tanaman pangan (padi, palawija)
 - tanaman hortikultura (sayuran, bunga, buah)
 - tanaman perkebunan (kopi, coklat, jati, albisia dll)
 - tanaman rempah (pala, lada, panili, kayu manis dll)
3. Tanaman pakan ternak , yang berfungsi :
 - memperkuat teras
 - sebagai penyedia pakan ternak

Penutupan Tanah dengan Tanaman

Penutupan tanah dengan tanaman baik liar maupun tanaman yang bernilai ekonomis sangat penting artinya dalam pengawetan tanah dan air. Fungsi tanaman adalah

- Adanya tanaman memungkinkan adanya transpirasi sehingga terjadi pengurangan air dari dalam tanah
- Tanaman yang rapat di permukaan tanah dapat berfungsi sebagai "bumper" tanah dari hempasan curah hujan

- Tanaman di permukaan tanah akan menghambat aliran permukaan. Jenis tanaman mempunyai lajur yang mampu menghambat aliran permukaan terutama yang rapat menutup tanah. Penelitian Purbajanti (1985) menggunakan rumput pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah.
- Tanaman berfungsi sebagai sumber bahan organik. Serasah yang jatuh dipermukaan tanah akan menjadi humus yang akan memperbesar daya serap air didalam tanah.

Tabel 4. Jumlah aliran permukaan, kapasitas infiltrasi + evapotranspirasi berbagai rumput pakan ternak selama musim hujan (6 bulan)

Perlakuan	aliran permukaan (m ³ / ha)	persentase terhadap tanpa tanaman	kapasitas infiltrasi + evapotranspirasi
Tanpa tanaman	335.70	100.00	97.56
Cynodon dactylon	300.95	89.65	97.81
Brachiaria brizantha	279.07	83.13	97.97
Setaria anceps	254.75	75.88	98.15
Pennisetum purpureum	216.50	64.49	98.43

Sumber : Purbajanti (1985)

Oleh karena pentingnya arti penutupan tanaman, maka penutupan tanaman sepanjang tahun akan sangat bermanfaat bagi pengawetan tanah dan air. Perencanaan pola tanam yang bernilai ekonomis sangat diperlukan.

Penambahan Bahan Organik

Bahan organik tanah merupakan hasil dekomposisi jaringan segar yang sangat penting artinya karena :

- sumber unsur hara N, P, S bagi tanaman
- menaikkan kapasitas tukar kation
- sumber energi bagi aktifitas mikroorganisme
- melepaskan CO₂

- menstabilkan struktur dan meningkatkan daya olah tanah
- melindungi permukaan tanah dan meningkatkan infiltrasi

Bahan organik tanah juga disebut humus merupakan campuran kompleks dan agak resisten terdiri dari bahan amorf yang masih berwarna coklat atau coklat kelam dan koloid yang telah mengalami perubahan dari jaringan asal atau telah disintesa oleh macam-macam organisme tanah. (Soegiman, 1982).

Sumber bahan organik adalah :

- Pupuk kandang
- Pupuk hijau
- Kompos

Pupuk kandang berpengaruh terhadap keadaan kimia, fisik dan biologi tanah. Pupuk kandang mempunyai daya untuk meningkatkan kesuburan tanah karena menambah zat makanan tanaman, mempertinggi kadar humus, memperbaiki struktur tanah dan mendorong kehidupan jasad renik. Pupuk kandang juga penting sebagai sumber unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga keseimbangan unsur hara di dalam tanah menjadi lebih baik.

Pelapukan dan perombakan bahan organik akan menghasilkan humus yang mempunyai peranan penting dalam pembentukan tanah remah. Bila sumber bahan organik tanah merupakan pupuk hijau atau kompos maka bahan organik berasal dari jaringan segar tanaman. Jaringan segar tanaman terdiri atas :

- gula, pati dan protein sederhana
- protein kasar
- hemiselulosa
- selulosa
- lignin, lemak dan lain-lain

Jaringan tersebut kemudian mengalami perombakan yang disebut dekomposisi bahan organik. Proses perombakan bahan organik yang terjadi adalah (1) dekomposisi senyawa yang mengandung karbon dan hidrogen, (2) dekomposisi protein. Sedangkan hasil sederhana dekomposisi bahan organik menurut Soegiman (1982) adalah :

- karbon : CO_2 , $\text{CO}_3^{=}$, HCO_3^- , CH_4 , karbon elementer

- nitrogen : NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , gas nitrogen
- sulfur : S, H_2S , SO_3^- , SO_4^- , CS_2
- fosfor : H_2PO_4^- , HPO_4^-
- lain-lain seperti H_2O , O_2 , H_2 , H^+ , OH^- , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}

Humus mempunyai sifat koloid hidrofil yang dapat digumpalkan dan dijadikan gel kembali, sedangkan warnanya coklat tua dan hitam. Humus mempunyai sifat yang dapat mengikat air. Persediaan air ini penting untuk melarutkan unsur hara sehingga tersedia bagi tanaman untuk pertumbuhannya. Dengan terikatnya air oleh humus berarti dapat mengurangi air perkolasi sehingga pencucian unsur hara berkurang. Humus merupakan koloid yang bernuatan negatif sehingga dapat mengabsorpsi kation pada permukaan humus tersebut. Hal tersebut dapat mengurangi peristiwa pencucian unsur hara dalam tanah.

Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah akan memperbesar jumlah jasad renik yang mempengaruhi peristiwa humifikasi dan mineralisasi. Jasad renik seperti algae, fungi dan bakteri berfungsi dalam menguraikan bahan organik sehingga diperoleh ikatan kimia yang secara langsung dapat diserap oleh tanaman.

Jasad renik dalam tanah mempunyai peranan penting dalam menentukan mudah atau sukarnya penyerapan fosfat oleh tanaman karena jasad renik tidak hanya berguna karena merombak persenyawaan fosfat organik akan tetapi juga dapat melepaskan berbagai asam terutama di daerah rizosfer yang dapat melarutkan persenyawaan fosfat organik yang sukar larut menjadi persenyawaan fosfat yang mudah diserap oleh tanaman.

Pupuk hijau merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan sejenis leguminosa yang ditanam dalam tanah dalam keadaan segar. Ciri pupuk hijau adalah lunak sehingga mudah terombak bila ditanam dalam tanah. Contoh tanaman yang dapat digunakan sebagai pupuk hijau adalah :

- *Crotalaria sp*
- *Mimosa sp*
- *Flemingia sp*
- *Tagetes sp*
- *Centrosema sp*
- *Pueraria sp*

Pembenaman pupuk hijau sebaiknya dilakukan pada saat pengolahan tanah agar pada saat ditanami unsur hara sudah siap digunakan oleh tanaman. Di lahan sawah kini jugadigunakan pupuk hijau yang bukan legum tetapi mampu mengikat nitrogen udara secara non simbiotik, yaitu *Azolla sp.*

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari olahan daun-daunan ataupun sampah menjadi pupuk organik. Pembuatan kompos dapat dilakukan dengan cara :

1. Sistem aerobik
2. Sistem anaerobik

Pembuatan kompos dengan cara sistem aerobik memerlukan waktu dua minggu, dengan cara bahan kompos dipotong-potong kecil kemudian ditebarkan pada bidang datar membentuk lapisan-lapisan yang dicampur tanah atau pupuk kandang sebagai aktifator, abu dan pupuk anorganik; kemudian dibiarkan menjadi kompos. Tahapan pembuatan kompos menurut Cadiz (1977) adalah :

Kompos Dua Minggu :

- a. Penyiapan bahan kompos seperti serasah, jerami, sampah. Hamparkan pada permukaan tanah kemudian jemur untuk membunuh patogen yang mungkin ada.
- b. Siapkan tempat untuk pembuatan kompos berupa lubang lebar 1 meter dan panjang 5 meter dengan kedalaman satu meter bila kompos dibuat pada musim kemarau, dan beberapa cm bila kompos dibuat pada musim penghujan
- c. Cacah bahan kompos, semakin pendek potongannya semakin baik.
- d. Tebarkan cacahan bahan kompos setebal 15 - 18 cm siram dan padatkan pada tempat pembuatan kompos
- e. Tebarkan legum seperti *Crotalaria*, *Centrosema* maupun lamtoro sebagai sumber nitrogen bagi mikroba
- f. Campurkan starter mikroba secara merata pada lapisan (bisa digunakan pupuk kandang).
- g. Buatlah jepitan bambu untuk setiap meter persegi kompos agar tumpukan dapat tetap tegak. Siapkan pula belahan bambu untuk mengaduk
- h. Ulangi penumpukan kompos sampai setinggi 2 meter

1. Tutup dengan lapisan tanah setebal 10 cm untuk menjaga agar tumpukan tetap basah dan tidak kehilangan amonia
2. Setelah dua minggu kompos dapat ditebarkan.

Kompos Municipal Bulk

Pembuatan kompos dilakukan dengan mesin yang dapat digunakan pula untuk mengolah sampah kota. Caranya : pertama-tama sampah dipisahkan dari benda non organik seperti gelas, plastik, logam dsb. Sampah organik kemudian digiling. Setelah digiling sampah ditebarkan dan disiram dengan kotoran setebal 20 - 30 cm untuk mengabsorpsi amonia. Setelah delapan jam kompos bisa dimanfaatkan.

Pembuatan kompos dengan sistem anaerobik dilakukan bersama-sama dengan pembuatan gas methana (biogas). Bila pada sistem aerobik mikroba patogen dibunuh, pada sistem ini mikroba tersebut dibiarkan agar menghasilkan gas. Pembuatan gas methana ini meniru pola digester perut ruminansia yang dapat menghasilkan bakteri methana. Gas dan pupuk yang dihasilkan digunakan untuk kepentingan rumah tangga. Bahan kompos yang digunakan dapat berupa sampah dan atau pupuk kandang dan air yang dimasukkan dalam digester. gas yang dihasilkan akan dialirkan untuk penerangan dan memasak sedangkan ampasnya digunakan untuk pupuk.

POLA TANAM DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS LAHAN PADA SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN

Tujuan Instruksional Khusus : mahasiswa diharapkan tahu tentang

- Faktor yang mempengaruhi pola tanam
- Jenis-jenis pola tanam ganda
- Dasar penetapan pola tanam

Dalam upaya peningkatan produktivitas lahan/daya dukung lahan kering kritis maka pemilihan pola tanam yang tepat sangat penting artinya. Pola tanam yang diterapkan selain harus mampu memberikan keuntungan ekonomi yang tinggi, juga harus mempunyai nilai konservasi yang tinggi pula dalam upaya menjaga kelestarian sumberdaya lahan.

Pola tanam mengacu pada pertanaman campuran/ganda (multiple cropping) yang mana mempraktekkan cara bercocok tanam beberapa tanaman pada suatu lahan dalam suatu kurun waktu tertentu.

Faktor yang Mempengaruhi Pola Tanam

Dalam penyusunan pola tanam perlu diperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu: komposisi tanaman, iklim, jenis tanah, topografi, agrososioekonomi dan hama penyakit

1. Komposisi tanaman

Pemilihan komposisi tanaman harus mempertimbangkan beberapa alasan, yaitu :

- alelopati dan masalah residu
- toleransi terhadap naungan
- kedalaman perakaran dan kebutuhan akan unsur hara
- ketahanan terhadap hama dan penyakit
- pengelolaan bahan organik tanah

- pertumbuhan yang stabil dan tidak terpengaruh oleh jenis tanaman lain
- toleran terhadap naungan

Alelopati merupakan zat yang dikeluarkan oleh perakaran tanaman. Dalam pemilihan komposisi tanaman perlu dipertimbangkan bahwa antara jenis tanaman yang digunakan cukup tahan terhadap eksudat akar yang dikeluarkan oleh tanaman lain sehingga beberapa jenis tanaman tersebut dapat hidup berdampingan. Selain alelopati ketahanan terhadap naungan juga merupakan persyaratan karena penanaman berbagai jenis tanaman tidak mungkin menghindarkan kemungkinan untuk terkena naungan. Tanaman yang digunakan merupakan pasangan tanaan yang butuh sinar banyak seperti jagung, tebu, tanaman tahunan digabungkan dengan tanaman yang tahan naungan. Beberapa jenis tanaman dan toleransinya terhadap naungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Tanaman dan toleransinya terhadap cahaya

Jenis tanaman	tingkat toleransi thd. cahaya
Rumput gajah	tinggi
<i>Pennisetum typhoides</i>	tinggi
Setaria	sedang
Sawi	sedang
Kubis	rendah
Bawang putih	rendah
Bawang merah	rendah

Sumber: Cadiz dan Aycardo (1977)

Kombinasi tanaman antara tanaman yang berakar dalam dengan tanaman berakar dangkal sangat baik bila ditinjau kemampuannya dalam memanfaatkan unsur hara dan air. Kombinasi ini memungkinkan suplai hara dari bagian dalam tanah ke permukaan melalui pengguguran daun dari tanaman yang berakar dalam. Guguran daun ini kemudian terombak menjadi sumber hara yang akan dimanfaatkan oleh tanaman yang berakar dangkal. Contoh tanaman yang berakar dangkal adalah jagung dan sorgum, sedangkan

contoh tanaman yang berakar dalam adalah tanaman keras, tomat melon dan semangka. Ciri pertumbuhan dan umur panen tanaman juga berpengaruh dalam pemilihan kombinasi tanaman sehingga diperlukan untuk perancangan kombinasi tanaman dengan mempertimbangkan saat panen tanaman. Untuk mengurangi kerugian maka kombinasi tanaman dalam tumpangsari harus pula dipikirkan ketahanannya terhadap hama dan penyakit tanaman. Pemilihan tanaman yang tahan terhadap hama dan penyakit akan sangat menguntungkan. Pemilihan tanaman juga mengacu pada inang hama maupun penyakit. Oleh karena itu pemilihan tanaman untuk pol tanam jangan dalam satu famili yang merupakan inang dari hama maupun penyakit yang sama.

Komoditas utama yang ditanam di lahan kering Indonesia pada umumnya terdiri dari padi gogo/ladang, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubikayu, ubijalar, kentang, tomat, bawang merah, bawang putih dan cabe. penerapan sistem pertanaman (cropping system) dengan komposisi tanaman yang tepat selain dapat meningkatkan produksi/pendapatan juga dapat meningkatkan daya dukung lahan. jenis tanaman tertentu seperti jagung dan kacang tanah dapat menghasilkan biomassa yang cukup tinggi dan hijauan makanan ternak yang cukup banyak. Jenis tanaman yang ditanam harus sesuai dengan kondisi setempat agar dapat mendatangkan keuntungan yang tinggi serta mempunyai nilai konservasi yang tinggi pula.

2. Iklim

Faktor iklim yang penting bagi daerah tropis dalam penyusunan pola tanam lahan kering/kritis adalah hujan. Untuk menyusun pola tanam diperlukan data curah hujan sepanjang tahun. makin banyak jumlah tahun pengamatan hujan makin tepat penyusunan pola tanamnya. temperatur, kecepatan dan arah angin, kelembaban udara perlu diketahui karena tipe/sifat iklim menentukan jenis tanaman, waktu tanam dan panen, perawatan dan tindakan pengamanan yang diperlukan agar tanaman dapat berhasil/menguntungkan tanpa merusak sumberdaya alam.

3. Jenis Tanah

Sifat fisik, permeabilitas, kedalaman efektif tanah dan kimia tanah perlu diketahui untuk menentukan jenis tanaman dan tindakan penyiapan dan pengelolaan tanah yang diperlukan.

Agar tanaman tumbuh baik memerlukan pengelolaan kesuburan tanah yang baik.

Pengelolaan kesuburan tanah ini antara lain adalah pengelolaan bahan organik tanah.

Pengelolaan bahan organik juga dimaksudkan untuk memperpanjang masa pertanaman dalam praktek tumpangsari. Beberapa cara untuk mengelola bahan organik dapat ditempuh berbagai cara, yaitu :

- setiap tahun ditanami tanaman penutup tanah jenis kacang-kacangan/leguminosa; rotasi tanaman diistirahatkan setelah tujuh tahun
- penanaman pupuk hijau (*Crotalaria sp.*; *Mimosa sp.*; *Tagetes sp.*)
- pemberian pupuk kandang dan kompos
- penanaman sesuai kontur untuk menahan erosi
- pembajakan dangkal
- pembudidayaan cacing tanah

4. Topografi

Kemiringan dan panjang lereng mempengaruhi jenis tanaman, jarak tanam, arah tanam dan tindakan konservasi tanah.

5. Agrososioekonomi

Volume dan nilai permintaan pasar akan hasil-hasil pertanian mempengaruhi pilihan atau jenis/varietas tanaman dalam pola tanam. Beberapa aspek sosial juga berpengaruh terhadap pemilihan tanaman. Misalnya kemampuan dana dan daya petani juga berpengaruh terhadap pemilihan jenis tanaman.

6. Hama Penyakit

Macam dan intensitas serangan hama penyakit mempengaruhi pilihan jenis/varietas tanaman, pencegahan dan pengamanan yang perlu dipersiapkan dalam pola tanam.

Jenis Pola Tanam Ganda

Berdasarkan pola perianamannya terdapat tiga jenis dalam polatanam tumpangsari yaitu :

1. Polatanam tumpanggilir
2. Polatanam sisipan
3. Polatanam tumpangsari

1. Polatanam tumpanggilir

Pola pertanaman yang menggunakan dua atau lebih tanaman dimana satu tanaman ditanam setelah yang lain selesai dipanen pada suatu lahan. Tujuan pola tanam tumpanggilir adalah untuk memaksimalkan penggunaan lahan sehingga produktifitas tanah meningkat.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada tumpanggilir adalah :

- Umur panen (kemasakan tanaman) harus diketahui dan saat tanam harus direncanakan. Hal ini akan menentukan jumlah tanaman yang dapat ditanam pada lahan dalam suatu waktu
- Bila produksi tergantung pada curah hujan atau irigasi, penyiapan lahan dilakukan pada akhir musim hujan atau setelah panen untuk menghindari kehilangan hara pada awal musim penghujan. Pengelolaan lahan juga dilakukan untuk memberantas gulma
- Diperlukan manajemen yang baik dalam pergiliran tanaman secara keseluruhan

2. Polatanam sisipan

merupakan penanaman satu jenis tanaman diantara tanaman yang belum dipanen (tetap hidup). Alasan penggunaar polatanam sisipan adalah :

- penyingkatan waktu bertanam
- pemanfaatan kelembaban tanah
- penaanagan tanaman baru (transplant)
- pemanfaatan tenaga kerja

Penggunaan polatanam tumpanggilir memerlukan pemikiran/pengelolaan dalam hal kombinasi pemanfaatan cahaya pada tanaman yang berlainan jenis pada waktu yang bersamaan (jenis tanaman pertama sudah besar, kemudian jenis kedua ditanam). Saat yang bersamaan ini disebut periode "overlapping". Lainnya periode overlapping menguntungkan dari segi pemanfaatan waktu bertanam. Oleh karena itu periode overlapping dapat ditingkatkan dengan cara :

- penanaman tanaman lorong (dalam barisan) pada tanaman I
- pengurangan daun tua agar sinar matahari dapat mengenai tanaman

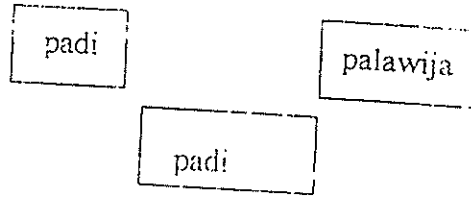
3. Polatanam Tumpangsari

Penanaman satu atau lebih tanaman pada lahan yang sama pada waktu yang sama. Polatanam ini dapat dilakukan pada lahan sempit. Keuntungan tumpangsari adalah :

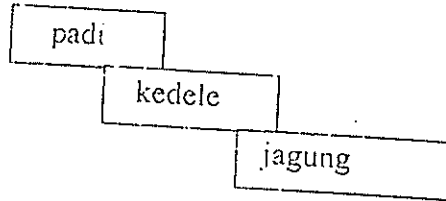
- peningkatan total produktifitas tanaman dapat tercapai bila menggunakan manajemen yang baik
- kombinasi dalam tumpangsari merupakan contoh keseimbangan pengambilan hara pada lapisan tanah yang berbeda

Keberhasilan polatanam tumpangsari tergantung pada (1) iklim, (2) kondisi tanah, (3) irigasi, (4) drainase, (5) jenis tanaman dan variasinya, (6) tenaga kerja, dan (7) kredit dan pemasaran hasil. Gambar 7 dibawah merupakan polatanam ganda diatas.

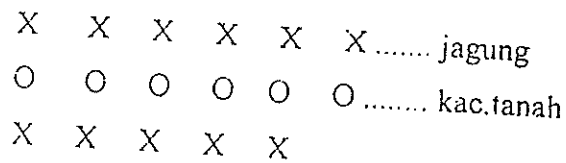
Tumpanggilir :



Sisipan :



Tumpangsari :



Gambar 7. Tiga jenis pola tanam ganda

Dasar Penetapan Pola Tanam

Metoda dasar yang digunakan dalam menetapkan pola tanam suatu tipe ekologi lahan adalah memadukan data karakteristik dan tata air (hidrotopografi) setempat dengan kemampuannya untuk menyediakan air yang cukup bagi tanaman. Tipe ekologi yang dimaksud disini adalah sawah tadah hujan dan lahan kering (beriklim kering maupun basah). terdapat tiga unsur penting yang digunakan untuk menetapkan pola tanam pada suatu tipe ekologi lahan, yaitu hujan, kondisi hidrotopografi dan kebutuhan air tanaman. ketiga unsur tersebut sangat berguna dalam menentukan :

1. Musim tanam suatu jenis tanaman
2. Saat tanam paling awal suatu tanaman pada suatu musim tanam

3. Saat tanam paling akhir suatu tanaman pada suatu musim tanam

Oleh karena itu dalam menetapkan pola tanam mengikuti pola curah hujan bulanan di suatu daerah. Selain itu penentuan pola tanam juga dapat dilakukan berdasarkan konsep neraca air. Konsep neraca air untuk penentuan pola tanam didasarkan pada pengertian bahwa jumlah air di suatu luasan tertentu dipengaruhi oleh masukan (input) dan keluaran (output). Nilai neraca air berubah menurut waktu. Penyusunan neraca air ini dilakukan untuk mengetahui berlangsungnya periode basah (jumlah hujan yang melebihi kehilangan air untuk evapotranspirasi potensial maupun air yang keluar dari tanaman). Data yang diperlukan untuk menghitung neraca air adalah curah hujan (input) dan evaporasi potensial (output)

Evapotranspirasi potensial menurut Nasir dan Effendy (1999) merupakan jumlah air yang menguap dari sebidang lahan bertanaman, yaitu dari transpirasi tajuk ditambah evaporasi tanah dibawahnya dalam kondisi tumbuhan tidak kekurangan air. Besarnya Evapotranspirasi potensial (ETP) ini adalah 0.75 dari evaporasi. Selanjutnya dikemukakan bahwa penyusunan model neraca air tersebut berdasarkan asumsi:

- perlakuan tanah terhadap surplus air hujan belum diperhitungkan
- lahan tertutup rapat oleh tumbuhan
- ETP standar (pada permukaan rumput pendek yang rapat dan tumbuh aktif)
- dapat mewakili seluruh lahan dimana neraca disusun

Prosedur penyusunan neraca air dimulai

Neraca air disusun dengan menggunakan rumus :

$$CH = ETP + S$$

CH = curah hujan

ETP = evapotranspirasi potensial

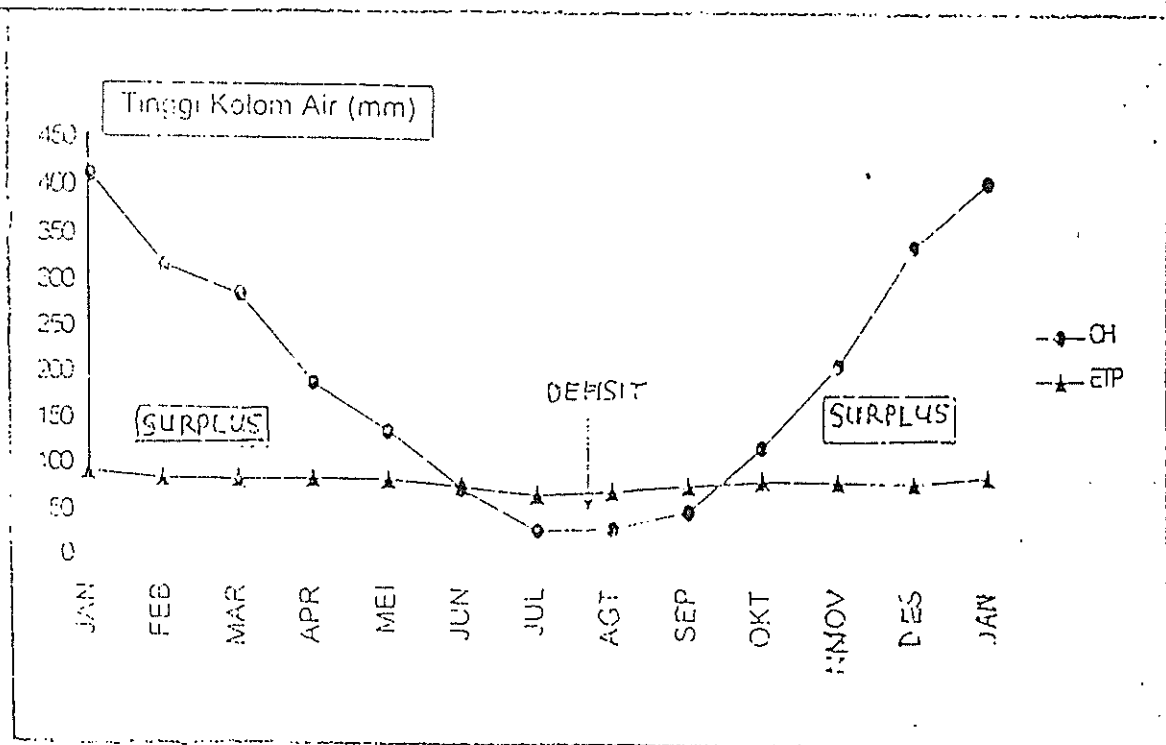
S = surplus

Bila nilai S negatif maka disebut defisit. Jadi didalam tanah kekurangan air untuk kebutuhan tanaman. Berikut adalah contoh perhitungan neraca di daerah Jember

Tabel 6. Data neraca air umum daerah Jember

URSAH	bulan												Jumlah
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Neraca Air (mm)													
CH rata-rata	418	325	294	197	144	85	37	40	58	12	221	35	2296
ETP	98	92	92	93	91	85	77	80	86	93	93	91	1064
CH-ETP	327	233	202	104	53	-2	-40	-40	-28	36	128	25	1232
Surplus	327	233	202	104	53	0	0	0	0	36	128	25	1242
Defisit	0	0	0	0	0	2	40	40	28	0	0	0	110
Surplus netto setakan													1232

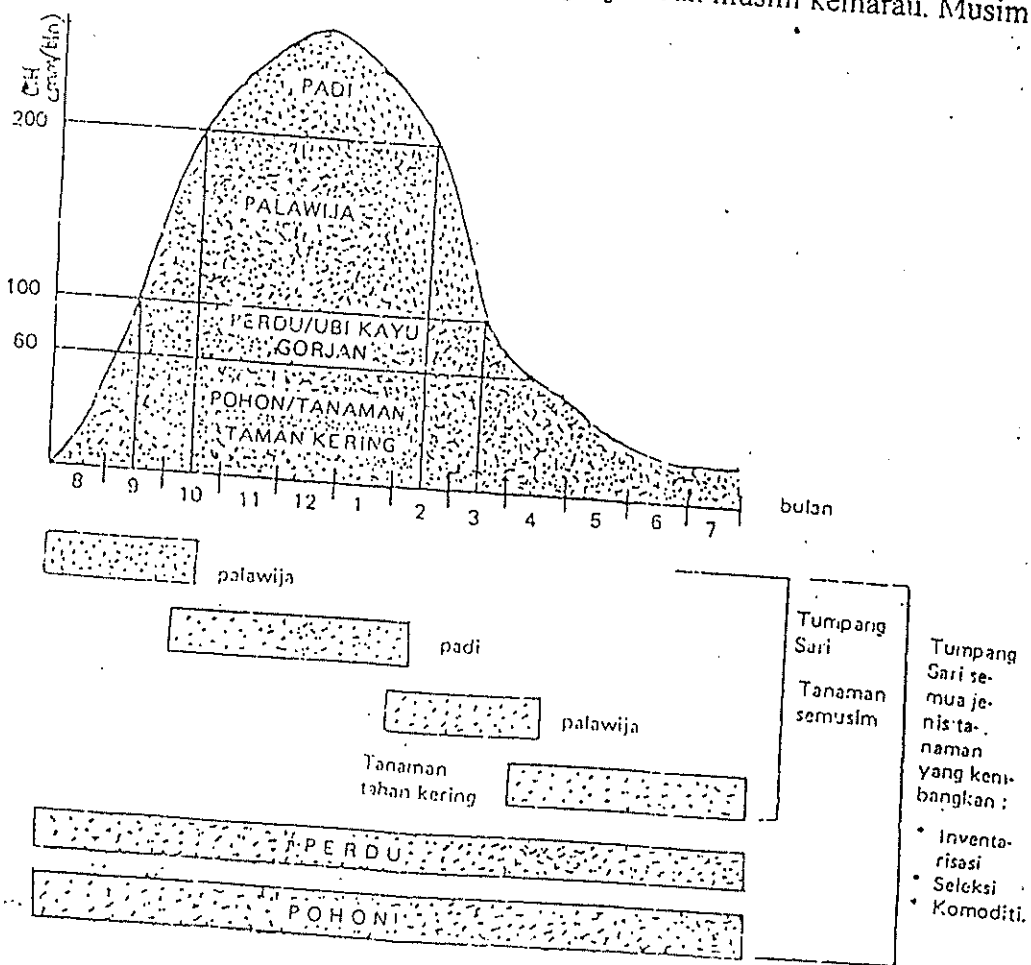
Sumber : Nasir dan Effendy, 1999.



Gambar 8. Neraca air daerah Jember

Dengan melihat Tabel 6 dan Gambar 8 diatas dapat diketahui bahwa daerah Jember mengalami deapan bulan surplus yaitu dari Oktober sampai dengan Mei, dan mengalami defisit 4 bulan sejak Juni hingga September. Penanaman tanaman sebaiknya dimulai pada bulan Oktober hingga bulan Mei dengan polatanam yang disesuaikan dengan umur masak tanaman..

Selain penghitungan neraca air diatas polatanam juga dapat ditentukan berdasarkan penyebaran curah hujan musimam dalam setahun. Dari jumlah curah hujan rata-rata bulanan di suatu daerah akan didapatkan pola penyebaran curah hujan bulanan dalam setahun, yang terbagi dalam musim penghujan dan musim kemarau. Musim



Gambar 9. Polatanam dasar berdasarkan pola curah hujan (Dep.Pertanian, 1991)

penanaman analog dengan surplus air sedangkan musim kemarau analog dengan defisit air. Gambar 9 memperlihatkan penentuan saat tanam yang tepat bagi suatu jenis tanaman, relatif pola tumpang sari antara padi gogo dan jagung dimana jagung sebaiknya ditanam seminggu sampai sebulan sebelum penanaman padi gogo.

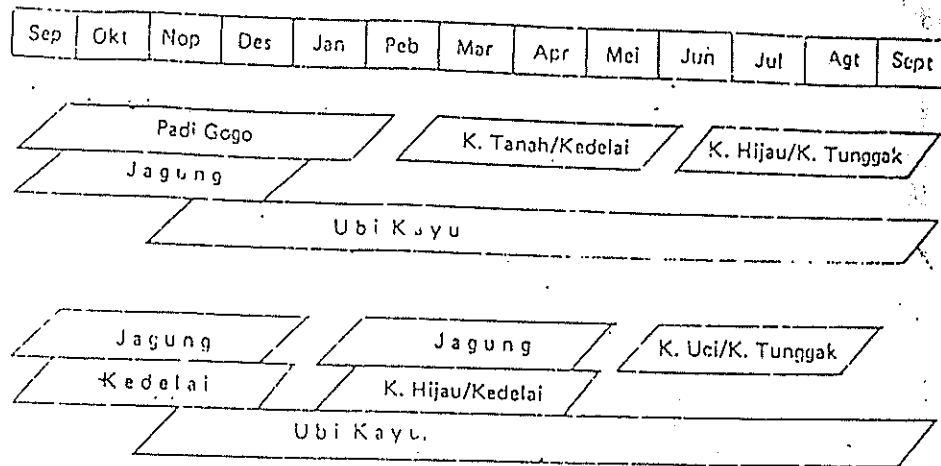
Pola Tanam Anjuran

Apabila dilihat kendala fisik di lahan kritis maka pola tanam tanaman perkebunan/tahunan adalah yang paling tepat karena dari kaidah konservasi lahan mempunyai nilai yang tinggi juga dari kaidah ekonomipun tanaman ini sangat menguntungkan, namun demikian bagi petani kecil di lahan kering, pengusahaan tanaman pangan sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari. Cara yang paling tepat adalah mengusahakan kedua tanaman ini secara bersama-sama, bagian yang mempunyai kemiringan relatif kecil diusahakan untuk tanaman pangan dengan menggunakan pola tanaman semusim/pangan. Sedangkan bagian dengan kemiringan yang relatif besar, digunakan untuk menanam tanaman tahunan, ditanam pada guludan dari teras bangku atau teras guludan yang dapat berfungsi sebagai penguat teras/pencegah erosi.

Pola tanam tanaman semusim/pangan yang relatif mantap bagi lahan kering diperoleh melalui beberapa penelitian selama 20 tahun di Indonesia (Departemen Pertanian, 1991). beberapa pola tanam anjuran adalah sebagai berikut:

1. Polatanam untuk lahan kering beriklim basah

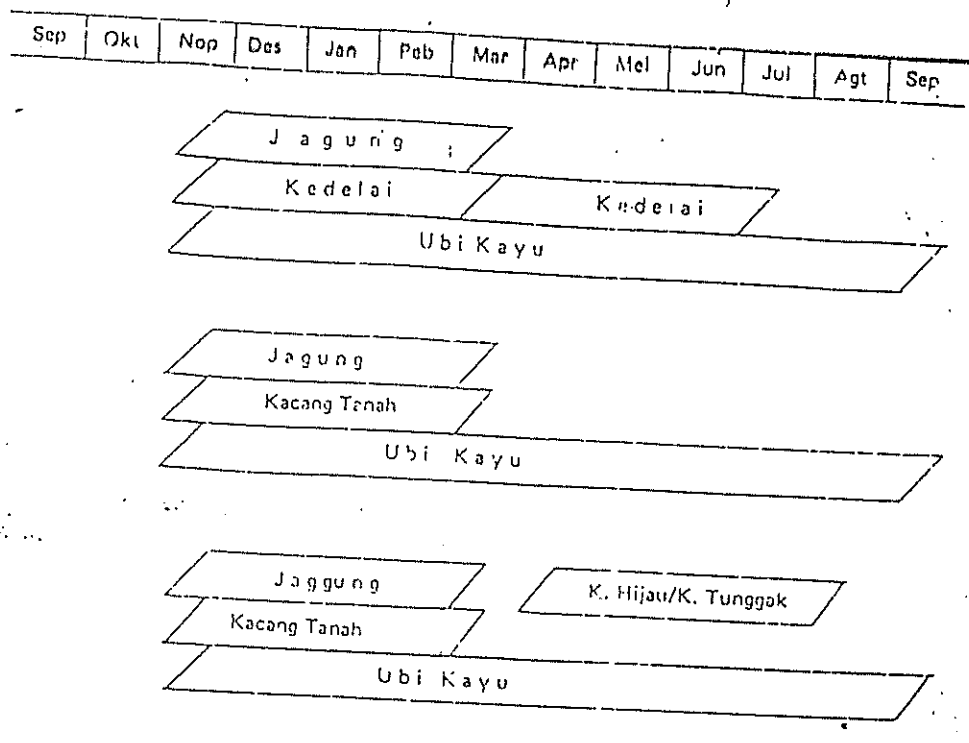
Yang termasuk lahan kering beriklim basah adalah daerah-daerah yang mempunyai bulan basah (curah hujan lebih dari 200 mm/bulan) selama 6 sampai 7 bulan dan bulan kering selama 3 - 4 bulan (curah hujan kurang dari 100 mm/bulan) atau curah hujan satu tahun minimal sama atau lebih besar dari 2000 mm/tahun.



Gambar 10. Pola tanam anjuran lahan kering beriklim basah

2. Polatanam untuk lahan kering beriklim kering

Yang termasuk lahan kering beriklim kering adalah daerah yang mempunyai bulan kering (curah hujan kurang dari 100 mm/bulan) selama 7 - 9 bulan dan bulan basah selama 3 - 4 bulan, atau curah hujan kurang dari 2000 mm/tahun. Pada daerah-daerah ini pola tanam padi sukar diterapkan.



Gambar 11.. Polatanam anjuran lahan kering beriklim kering

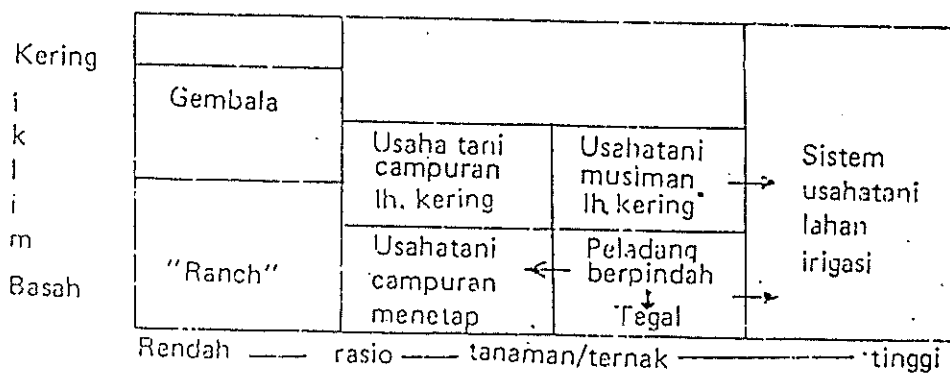
Polatanam tersebut diatas merupakan pola tanam anjuran secara umum. Namun pola tanam pilihan perlu disesuaikan dengan kondisi setempat.

JENIS SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN

Tujuan Instruksional Khusus : mahasiswa diharapkan

Mampu menyebutkan dan membedakan monokultur kehutanan, monokultur pertanian, silvikultur, agroforestry, agrosilvopastura, system tiga strata dan system tiga strata termodifikasi

Sistem produksi tanaman pakan di daerah tropik dapat dilukiskan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 12. Sistem usahatani di daerah tropik

Berdasarkan iklim pada keadaan kering penggembalaan akan lebih menonjol sedangkan batas lahan usahatani tidak terbatas. Pada keadaan basah sistem "ranch" dengan luas usahatani yang terbatas penanaman rumput yang berbeda umur dapat dipertahankan, jika dilihat dari sudut perbandingan tanaman terhadap ternak, maka pada sistem ranch komposisi tanaman rendah, sedangkan pada daerah beririgasi komposisi tanaman akan lebih tinggi. Diantara kedua batas ekstrim tersebut terdapat pola usahatani

campuran yang cenderung menetap pada iklim basah. Sistem perladangan berpindah mungkin akan beralih ke pola usahatani campuran yang cenderung menetap atau ke sistem usahatani tegal, tergantung pada kedalaman tanah, kesuburan serta ketersediaan areal pertanian disesuaikan dengan kebutuhan hidup para peladang.

Balai Penelitian Departemen Pertanian masih memerlukan kajian khusus untuk mencapai rekomendasi pola usahatani terpadu yang berasaskan "comparative advantage" diantara berbagai komoditi. kebijaksanaan usahatani terpadu sebaiknya ditetapkan pada lahan transmigrasi, tapi pada langkah awal masih dititikberatkan pada pola usahatani tanaman pangan untuk memenuhi kebutuhan dasar bagi transmigran.

Pada lahan kritis, pola usahatani terpadu masih perlu dicari, namun khusus untuk tanaman pangan rekomendasi pola tanam sudah dihasilkan oleh Badan penelitian Pengembangan DepTan, seperti pada proyek UACP (Upland Agriculture and Conservation Project/Usahatani konservasi pada lahan kering) bersama dnegan pengembangan SUFS (Sustainable Upland Farming System/pola usahatani yang mantap di lahan kering).

Tolok ukur keberhasilan petani dalam mengelola tanah adalah:

1. luas tanah pertanian yang diusahakan,
2. tingkat pengetahuan dan tingkat penguasaan teknologi,
3. harga hasil usahatani,
4. perpajakan,
5. perkreditan,
6. keadaan pasar dan sumber keperluan usahatani,
7. infrastruktur dan fasilitas kesejahteraan.

Pada dasarnya pelaksanaan program rehabilitasi dan konservasi tanah dan air adalah untuk menekan laju erosi, memperbaiki kondisi hidrologi dan peningkatan produksi. kegiatan diarahkan pada perbaikan pemanfaatan lahan. Upaya pemanfaatan lahan dapat dilakukan dengan pembangunan hutan rakyat, pembangunan hutan tanaman industri, agroforestry beserta pengembangannya seperti silvopastura dan agrosilvopastura. Dilihat dari sistem pertanamannya dapat berbentuk monokultur maupun tanam ganda yang angacu pada rotasi atau pergiliran tanaman. Kedua sistem tersebut

sama baiknya yang dapat memberikan keuntungan sebagai berikut : (Tisdale dan Nelson, 1975)

Keuntungan rotasi/ pergiliran tanaman :

- leguminosa berakar dalam dapat tumbuh pada seluruh lahan yang tersedia
- penutupan tanah secara terus menerus akan menurunkan erosi dan aliran permukaan
- kedalaman perakaran tanaman yang berbeda akan berefek baik bagi ketersediaan unsur hara
- pengendalian gulma dan hama
- penyakit terkendali karena residu tanaman berbeda
- tenaga kerja digunakan secara efisien

Keuntungan monokultur adalah :

- keuntungan dari produksi tanaman tinggi
- tanah beradaptasi baik terhadap satu jenis tanaman
- iklim cocok untuk satu tanaman
- kebutuhan mesin dan bangunan sedikit
- menjadikan ahli dalam satu jenis tanaman

Berbagai sistem produksi tanaman pakan dapat digunakan adalah :

Padangan

Dalam kemampuannya menjaga kelestarian sumberdaya lahan, padangan merupakan model pengelolaan lahan yang mampu mencegah erosi nomor dua setelah hutan. Padangan merupakan salah satu model dalam sistem produksi tanaman pakan. Tujuan produksi tanaman pakan padapadangan dapat sebagai rumput potong (cut and carry) maupun sebagai penggembalaan ternak. Rumput permanen mempunyai kemampuan mencegah erosi melalui intersepsi air hujan, perakaran rumput mampu menjaga kestabilan agregat tanah, sumbangan bahan organik serta transpirasi. Pemilihan jenis rumput, pengaturan defoliasi yang dipadu dengan curah hujan dan kondisi tanah setempat sangat menentukan kelestarian produksi tanaman pakan.

Agrosilvikultur

Agrosilvikultur adalah suatu model pengelolaan lahan yang menggabungkan antara tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian. Perpaduan dua jenis tanaman ini berdasarkan tanaman ganda dengan dua jenis tanaman yang mempunyai kedalaman perakaran, berbeda. Ada dua jenis sistem agrosilvikultur, yang pertama menggunakan tanaman pangan untuk konsumsi sendiri, baik yang diambil buahnya maupun kayunya (tanaman subsisten), yang ditumpangsarikan dengan tanaman kehutanan (karet). Pada jenis pertama ini setelah beberapa tahun pertama dilakukan pemanenan tanaman subsisten. Pemanenan ini dapat dilakukan terus menerus atau terbatas sampai tanaman karet siap untuk disadap. Pada jenis yang kedua, tanaman perdagangan seperti pepaya, melon dan coklat ditumpangsarikan dengan tanaman kehutanan.

Agroforestry/Wanatani

Yang dimaksud dengan agroforestry /wanatani adalah penanaman tanaman tahunan termasuk tanaman buah-buahan, tanaman kayu, tanaman industri/tanaman keras di lahan kritis sebagai upaya untuk perbaikan, perlindungan dan pemanfaatan lahan tersebut.

Pada dasarnya sasaran kegiatan agroforestry/wanatani tersebut adalah: (1) lahan kritis dengan keadaan lapangan berjurang serta bertebing dengan kemiringan lereng lebih besar dari 50 % yang secara teknis tidak bisa diolah untuk dijadikan lahan pertanian dengan tanaman semusim tetapi harus ditanami dengan tanaman tahunan, (2) lahan kritis yang berada dalam keadaan terlantar atau tidak digarap lagi sebagai lahan pertanian tanaman semusim, (3) lahan kritis yang karena pertimbangan khusus (misal: perlindungan mata air, bangunan air/irigasi) perlu dijadikan areal yang tertutup dengan tanaman tahunan, (4) lahan kritis dengan kemiringan lereng kurang dari 50 % tetapi lapisan olahannya dangkal atau mudah longsor atau labil.

Polatanam agroforestry/wanatani agar diatur sedemikian rupa sehingga dapat dilakukan secara kombinasi dengan kegiatan usahatani lainnya, misalnya penanaman tanaman semusim secara tumpangsari atau dengan tanaman tahunan lainnya. Sejumlah

Ujicoba agroforestry telah dilakukan. Tujuan ujicoba tersebut untuk menciptakan sistem agroforestry sehingga tercapai keseimbangan antara kebutuhan masyarakat setempat dan kelestarian lingkungan. Kebutuhan sehari-hari untuk masyarakat seperti palawija, kayu bakar, hijauan pakan ternak serta kayu gelondongan akan terpenuhi dengan demikian. Ujicoba ini menggugah mereka untuk mengelola sumberdaya lahan hutan akan meningkat. Dapat pola agroforestry "strip rotation" yang dapat dijadikan sebagai pegangan bagi daerah lain seperti gambut dibawah berikut.

Jenis tanaman pokok yang dianjurkan adalah jenis tanaman tahunan yang mempunyai sifat: (1) berfungsi baik untuk pengawetan tanah dengan persyaratan tumbuh sesuai dengan keadaan lokasi setempat, (2) mempunyai nilai ekonomis yang baik dimasa mendatang serta disukai oleh masyarakat setempat, (3) dalam waktu yang tidak terlalu lama diperoleh hasilnya. Beberapa jenis tanaman pokok yang dianjurkan adalah:

1. Tanaman tahunan/buah-buahan : alpukat, mangga, melinjo, nangka, durian, jambu, jambuan, pete, jengkol, kluwih, jeruk, cempedak dan sawo.
2. Tanaman kayu-kayuan : akasia, albisia, malvin, bambu, pinus, sungkai, suren, lamtoro gung, gliricidaeae, kaliandra
3. Tanaman keras/industri : kemiri, jambu mete, cengkeh dan kayu manis

Tanaman Tanaman Pionir

Lahan kering kritis di Indonesia yang tidak dapat diusahakan untuk usahatani tanaman pangan secara produktif cukup banyak jumlahnya. Lahan-lahan ini perlu dilakukan upaya untuk dimanfaatkan untuk usaha pertanian secara lestari. Upaya yang dilakukan antara lain dengan penanaman tanaman pionir pada lahan kering kritis untuk memulihkan kesuburan tanahnya baik fisik, kimia maupun biologi.

Tanaman pionir yang digunakan dipilih tanaman pionir pupuk hijau atau tanaman penutup tanah. Tanaman pupuk hijau atau penutup tanah yang menghasilkan biomass yang banyak sehingga bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah dapat mempercepat pemulihan kesuburan tanahnya, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk usaha pertanian (tanaman pangan). Kegiatan rehabilitasi lahan kritis bertujuan untuk menangani lahan yang mengalami erosi/kerusakan tanah, untuk kemudian dihijaukan dalam rangka melestarikan sumberdaya alam, tanah dan air serta meningkatkan

produktifitasnya. Sedangkan tujuan kegiatan-kegiatan pencegahan erosi adalah menangani daerah yang belum kritis tetapi mempunyai potensi kritis bila tidak diambil tindakan pencegahan erosi atau konservasi tanah seperti konturung, strip cropping, terasering, cover cropping dan seleksi tanaman yang tidak peka terhadap erosi. Tanah-tanah ini harus dipertahankan kelestariannya..

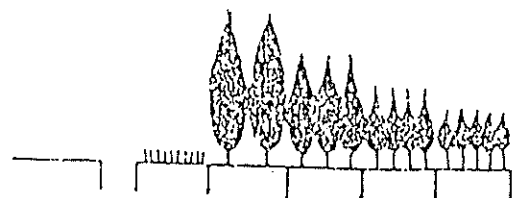
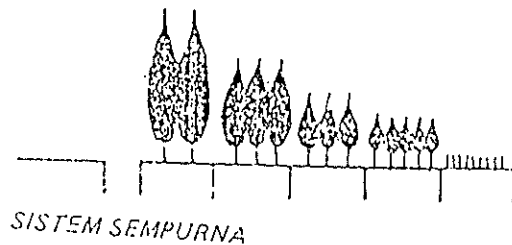
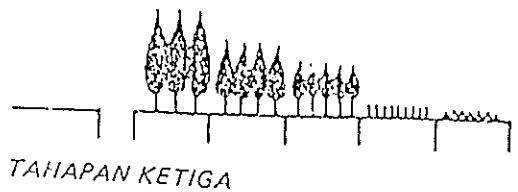
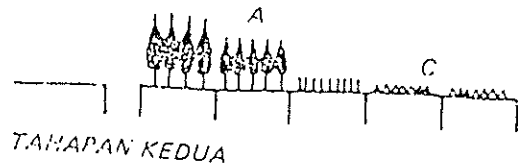
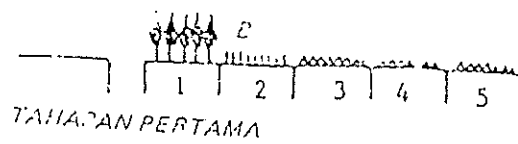
Sasaran rehabilitasi lahan kritis adalah menekan laju pertambahan lahan kritis yang setiap tahunnya bertambah dengan 200.000- 400.000 ha (1-2%) dari lahan kritis yang ditaksir seluas 20 juta ha. Kegiatan-kegiatan pada areal potensial kritis dan yang masih produktif harus dikaitkan dengan usaha -usaha pencegahan erosi dan mempertahankan kesuburan tanah guna meningkatkan produktifitas di lahan kering.

Agrosilvopastura

Agrosilvopastura adalah suatu model pengelolaan lahan untuk memperoleh produksi secara beragam dengan menanam tanaman kehutanan, tanaman pertanian (palawija) dan tanaman pakan (rumput) secara kombinasi dengan memperhatikan aspek konservasi tanah. Model ini dimaksudkan untuk mengkombinasikan praktek konservasi tanah dan air secara mekanik dan vegetatif dalam waktu yang sama dalam rangka pengendalian erosi, peningkatan produksi dan pendapatan masyarakat. Dalam jangka panjang berfungsi untuk perbaikan tataair daerah aliran sungai.

Dengan silvo dimaksudkan sebagai penutup tanah yang melindungi tanah secara efektif terhadap erosi, sehingga sangat berpengaruh terhadap kondisi hidrologis DAS. vegetasi penutup tanah tipe hutan memiliki tajuk yang rapat dan berlapis-lapis, sistem perakaran yang insif dan dalam serta tebalnya lapisan serasah di permukaan tanah. Dengan keadaan ini manfaat yang diperoleh antara lain:

1. Pengendalian erosi yang efektif
2. Menurunkan pucak banjir (peak run off) karena infiltrasi air kedalam tanah besar
3. Pencegahan tanah longsor
4. menghasilkan air yang berkualitas baik



Panen tanaman tahunan pertama

- A : Spesies tanaman tahunan serbaguna
- B : Strip tanaman pangan
- C : Strip rumput gajah

kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak 1
tanaman pangan 2
rumput gajah 3
rumput gajah 4
rumput gajah 5

kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
tanaman pangan
rumput gajah
rumput gajah

kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
tanaman pangan
rumput gajah

tan. tahunan
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
tanaman pangan

tanaman pangan
tanaman tahunan
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak
kayubakar + tan. tahunan +
makanan ternak

Gambar 13. Pola Wanatani "Strip rotation" (Sumber : Departemen Pertanian 1991)

Kombinasi dengan rumput pakan ternak dimaksudkan sebagai penutup tanah yang melindungi tanah dari percikan air hujan secara langsung sehingga sangat efektif mengendalikan erosi. Sedangkan agro (tanaman pertanian) dimaksudkan untuk memberi peluang kerja secara terus menerus dan memelihara tanaman hutan dan rumput.

Peningkatan produksi dengan sistem ini dapat dicapai karena petani mengolah tanaman pertanian secara langsung maupun tidak langsung juga akan memelihara tanaman kehutanan maupun rumput. Pemeliharaan yang intensif akan meningkatkan produksi tanaman pangan, produksi kayu dan rumput yang cukup untuk pakan ternaknya.

Sistem Tiga Strata

Sistem tiga strata merupakan suatu teknik penanaman dan pemanenan rumput dan legum (sebagai strata I), legum semak (strata II) dan tanaman pagar (strata III) yang ditanam di sekitar tanaman pangan sedemikian rupa sehingga ketersediaan hijauan tanaman pakan mencukupi untuk sepanjang tahun (Nitis, 1994).

Sistem tiga strata (STS) memerlukan lahan 0.25 ha, area bagian tengah merupakan tanaman utama yang ditanam oleh petani, sementara lahan sekitarnya ditanami rumput dan legum sebagai strata I, tanaman keliling berupa legum semak yang ditanam diantara tanaman pagar (pohon) merupakan strata II, sedangkan tanaman pagar berbentuk disebut strata III. Sistem tiga strata ini direkomendasikan untuk daerah kering untuk mengatasi kekurangan hijauan pakan terutama pada musim kemarau.

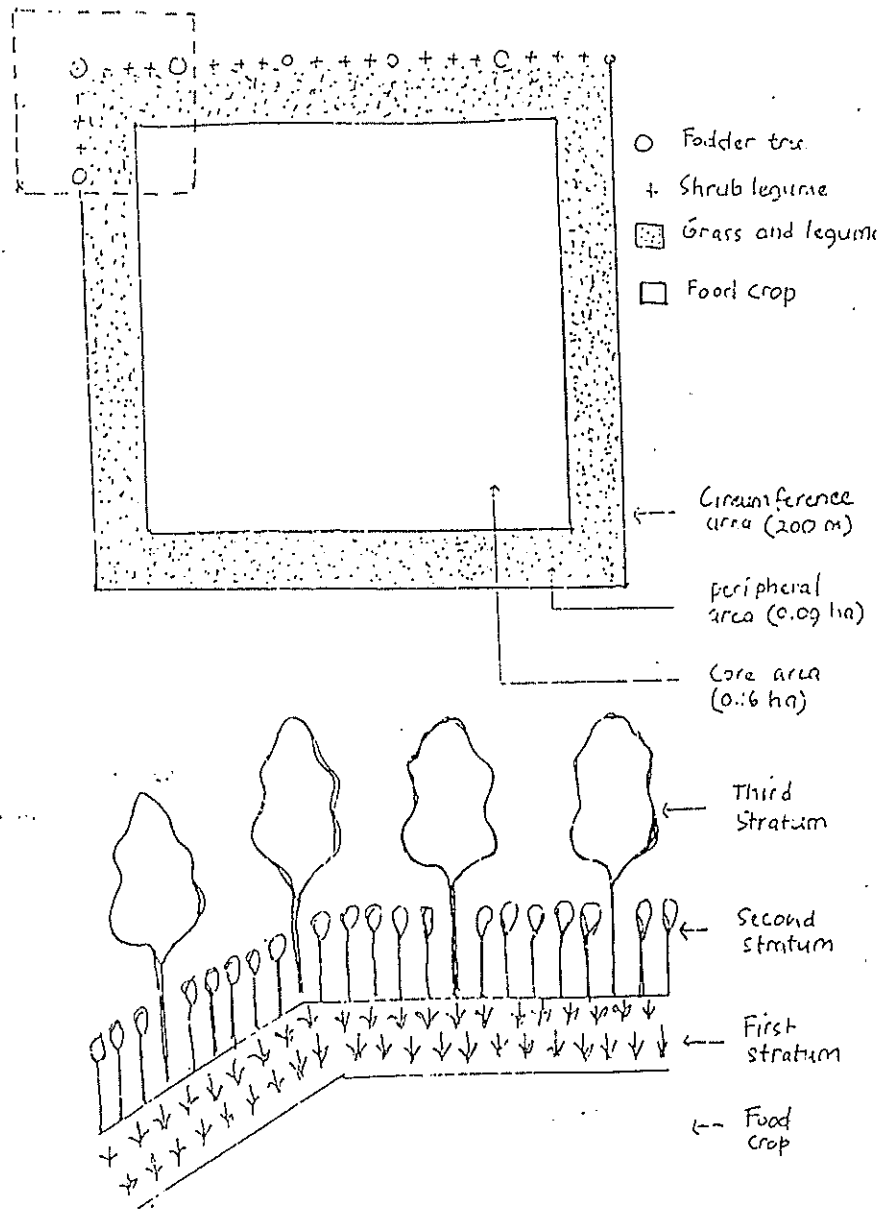
Strata I yang terdiri atas rumput dan legum dipanen 4 bulan basah, strata 2 yang berupa legum semak dipanen selama awal musim kemarau, sedangkan strata 3 berupa tanaman pohon dipanen pada akhir musim kemarau. Karena berbagai kendala terutama pada daerah kering, pengembangan tanaman sumber pakan hijauan lokal yang cocok untuk daerah pengembangan sistem tiga strata sangat dianjurkan. Dari segi adaptasi terhadap iklim, tanaman lokal daerah merupakan pilihan yang sudah cocok dengan iklim serta biasa dimakan oleh ternak sehingga tidak perlu mengatasi ketidakcocokan pakan. Dari segi konservasi lahan tanaman pohon dan rumput serta legum semak cukup mampu

measahan air dan menyumbangkan bahan organik tanah serta penjagaan kesuburan tanah melalui simbiosis antara rizhobium dan legum. Bagi daerah dengan slope/kemiringan yang miring diperlukan pembuatan teras.

Penerapan STS di Bali sudah umum dilakukan. dari penelitian Nitis (1994) selama 9 tahun diketahui bahwa:

1. Terjadi penurunan hasil tanaman pangan sebesar 43 % karena penanaman STS seluas 0.16 ha diluar 0.25 untuk tanaman pangan
2. Produksi hijauan bertambah sebesar 91 % karena adanya pastura 0.09 ha, 2000 batang legum semak dan 42 pohon
3. Kandungan protein kasar lebih dari 13 % karena adanya legum
4. Pertambahan bobot sapi Bali 13 % lebih karena efisien dalam menggunakan hijauan, karkas mengandung lemak lebih dari 10 %
5. Stocking rate sapi Bali selama musim basah bertambah sebesar 45 % dan selama musim kering 30 %, sedangkan carrying capacitynya naik 52 %
6. Waktu untuk mengurus sapi berkurang 16 % yang dapat dimanfaatkan untuk mengurus kebun
7. Pemeliharaan seekor sapi dan tiga ekor kambing lebih efisien dibanding memelihara dua ekor sapi
8. Produksi telur bertambah 56 %
9. Pemeliharaan kambing dan ayam menggunakan tenaga kerja wanita
10. Jagung dan kedelai yang dipupuk oleh kotoran kambing bertambah hasilnya sebesar 7 dan 11 %
11. Erosi tanah berkurang 51 %, sedangkan bahan organik tanah bertambah 11 %
12. Merambah bahan bakar kayu sampai 11 kali lipat
13. Menambah pendapatan peternak 30 % dan petani 29 %.

Dibawah ini terdapat gambar deskripsi Sistem Tiga Strata serta konsep pemanenan tanaman hijauan pakan ternak serta konsep pemberian pakan sepanjang tahun.



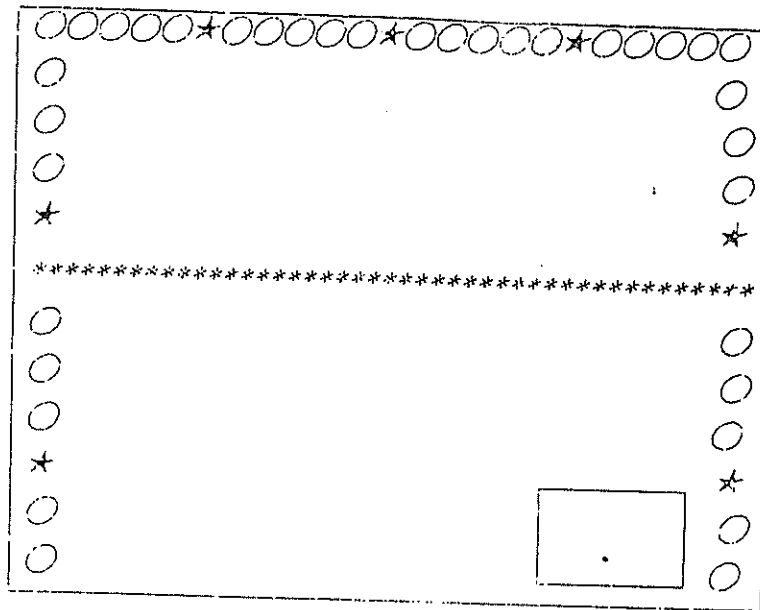
Gambar 14. Deskripsi Sistem Tiga Strata (STS)

Sistem Tiga Strata Termodifikasi

Sistem tiga strata termodifikasi merupakan modifikasi pemanfaatan lahan dengan system tiga strata yang khusus ditujukan pada lahan sempit (<0.25 ha). Seperti diketahui persyaratan system tiga strata adalah 0.25 ha. Sistem tiga strata termodifikasi ini cocok digunakan di Jawa, khususnya Jawa Tengah, sesuai penelitian Sukanto et al (1993) yang dapat meningkatkan pendapatan petani di Jawa Tengah.

Dalam hal pemilihan tanaman, STST sama dengan STS ; juga penataan dan pemilihan tanamannya memperhatikan aspek iklim, produksi, produktivitas maupun konservasi. Integrasi ternak, terutama ternak kambing sangat dibutuhkan. Selain sebagai tabungan hidup, kotoran kambing sebagai penghasil bahan organik, kambing mempunyai kemampuan reproduksi yang tinggi sehingga mudah untuk berkembangbiak. Selain itu kambing mempunyai keunggulan dalam hal pemilihan hijauan pakan yang sangat banyak ragamnya dibanding ternak ruminansia besar.

Penerapan STST di Jawa Tengah dilakukan karena kepemilikan lahan pertanian di pedesaan 98 % tanpa pagar pembatas. Pagar pembatas sibuat legum seperti gamal, lamtoro, kaliandra. Di Semarang dan Kendal gamal ternyata lebih cocok untuk tanaman pagarsekaligus pembatas. Di Wonosobo kaliandra lebih cocok, sedangkan dari tiga jenis rumput yang dicobakan yaitu benggala, setaria dan gajah ternyata tanaman setaria yang paling tahan terhadap naungan. Pemotongan yang dilakukan sama dengan STS dan dapat menyediakan pakan untuk lima ekor kambing setiap keluarga dengan luas lahan 0.4- 0.5 ha untuk sawah, tegalan dan pekarangan yang dipunyainya, disamping itu galengan juga ditanami rumput. (Sukanto et al, 1993).



- ○ ★ : pagar
- *** : galengan
- : rumah

Gambar 18. Konsep STS Termodifikasi

PUSTAKA :

- Arsjad, S. 1976. Pengawetan Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Cadiz, T.G. 1977. Organic Farming Technology for Vegetable. In Vegetable Production. University of the Philippines at Los Banos. College of Agriculture. Los Banos.
- Cadiz, T.G. and H.P. Aycardo. 1977. Multiple Cropping with Vegetable Crops. In Vegetable Production. University of the Philippines at Los Banos. College of Agriculture, Los Banos.
- Departemen Pertanian. 1991. Konservasi Tanah Lahan Kering. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta..
- El Swaify, S.A., E.W. Dangler and C.L. Armstrong. 1982. Soil Erosion by Water in the Tropics. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii, Hawaii.
- Hecht, S.B. 1981. Agroforestry in the Amazon Basin: Practice, Theory and Limits of a Promising Land Use. University of California, Los Angeles.
- Hudson, N. 1971. Soil Conservation. BT Batsford Limited, London
- Muhyarto. 1977. Pengantar Ekonomi Pertanian. Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial. Cetakan ke 3. LP3ES, Jakarta.
- Nasir, S.A. dan S. Effendy. 1999. Analisis Neraca Air dan Pola Tanam. Kapita Selekta Agroklimatologi. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. Fakultas MIPA IPB, Bogor.
- Nitis, I.M. 1994. Forage Production System for Sustainable Environment. Department of Nutrition and Tropical Forage Science, Udayana University, Denpasar.
- Panitia Prnyuluhan STS. 2001. Petunjuk Praktis Tata Laksana Sistem Tiga Strata. Kujasana International Dev. Research Centre (IDRC) dengan Universitas Udayana, Denpasar.
- Purbajanti, E.D. 1985. Pengaruh Berbagai Jenis Tanaman Rumput Makanan Ternak dan Cara Penanaman terhadap Erosi dan Aliran Permukaan. Thesis. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Sarief, S. 1985. Konservasi Tanah dan Air. Pustaka Buana, Bandung.
- Schwab, G.O., R.K. Frevert, T.W. Edminster and K.K. Barnas. 1981. Soil and Water Conservation Engineering, 3th ed. John Wiley and Sons, New York.
- Singarimbun, M dan S. Effendi. 1985. Metode Penelitian Survei, LP3ES, Jakarta.

Soegiman. 1982. Ilmu Tanah. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

Suharjo dan D.Patong. 1973. Sendi-sendi Pokok Ilmu Usahatani. Departemen Sosial Ekonomi. Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Sukanto, B., Sutarno dan S.Dwidjatniko. 1993. Sistem Tiga Strata termodifikasi di Jawa Tengah. Laporan Penelitian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Susetyo, S. 1977. Rehabilitasi Tanah Kritis dengan Tanaman Makanan Ternak dan Pengaruhnya untuk Ternak. Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Tisdale, S.L. and W.L. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizer