

**Petunjuk Praktis**

# **KONSERVASI TANAH PERTANIAN LAHAN KERING**



**Fahmuddin Agus dan Widianto**

WORLD AGROFORESTRY CENTRE  
ICRAF Southeast Asia



Petunjuk Praktis

# Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering

Fahmuddin Agus dan Widiyanto

Diterbitkan oleh:  
World Agroforestry Centre  
ICRAF Southeast Asia

Bogor 2004

Penulis

Fahmuddin Agus  
Balai Penelitian Tanah  
Jln. Ir. H. Juanda 98  
Bogor 16123

Widianto  
Jurusan Ilmu Tanah  
Universitas Brawijaya  
Malang

Buku ini dapat diperbanyak atau dikutip untuk tujuan non-komersial asalkan sumber kutipan dicantumkan dengan jelas

World Agroforestry Centre (ICRAF)  
Transforming Lives and Landscapes  
Southeast Asia Regional Office  
Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16680  
PO Box 161, Bogor 16001, Indonesia  
Tel: +62 251 625415; fax: +62 251 625416  
Email: [icraf-indonesia@cgiar.org](mailto:icraf-indonesia@cgiar.org)  
[Http://www.worldagroforestrycentre.org/sea](http://www.worldagroforestrycentre.org/sea)

ISBN 979-3198-14-1

Gambar depan

Tanah tererosi berat (Foto: Bruno Verbist) dan kebun kopi dengan penutup tanah  
*Arachis pinto* (Foto: Masri Vani)

Tata letak: Tikah Atikah & Dwiati N Rini  
Disain Cover: Hulaesuddin

Bogor 2004

# Kata Pengantar

Pertambahan penduduk dan peningkatan terhadap permintaan pangan, sandang dan papan menyebabkan degradasi lahan mengalami percepatan. Pemeliharaan sumberdaya lahan sering terabaikan dengan meningkatnya tuntutan untuk peningkatan produksi sehingga lahan tidak dapat dikelola secara lestari (*sustainable*). Dalam rangka pelaksanaan program pembangunan pertanian, pemahaman tentang konservasi tanah dan air perlu dimiliki oleh seluruh masyarakat, aparat pemerintah dan lembaga swadaya masyarakat yang bergerak di bidang rehabilitasi lahan dan konservasi tanah. Aparat Dinas Pertanian dan Dinas Kehutanan yang menjadi ujung tombak kegiatan di lapangan perlu memahami teori dan penerapan teknik konservasi tanah dan air. Buku ini disusun untuk memberikan pengertian dan cara penerapan berbagai teknik konservasi serta pengelolaan kesuburan tanah.

Buku ini terutama diperuntukkan bagi fasilitator lapangan proyek Participatory Integrated Development of Rainfed Areas (PIDRA) yang wilayah kerjanya berada di propinsi Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Akan tetapi cakupan buku ini tidak dikhususkan pada ketiga propinsi tersebut sehingga buku ini dapat digunakan untuk daerah lain di Indonesia.

Buku ini mengacu kepada berbagai sumber yang telah diterbitkan sebelumnya. Sebagian isi buku disadur dan disesuaikan dari buku "Teknik Konservasi Tanah dan Air" yang diterbitkan oleh Sekretariat Tim Pengendali Penghijauan dan Reboisasi Pusat pada tahun 1999. Buku lain seperti "Resource Management in Rainfed Drylands: An Information Kit" yang diterbitkan oleh International Institute for Rural Reconstruction (IIRR), Philippines dan Myrada, India, buku "Soil Fertility Kit" yang diterbitkan oleh Potash and Phosphate Institute tahun 2001, serta Training Manual for Capacity Building of Peoples Institutions Managing Wathershed oleh Myrada, India tahun 2003, merupakan sumber lain yang banyak dikutip.

Kami menyadari bahwa buku ini masih memerlukan penyempurnaan, tidak saja untuk PIDRA, tetapi juga untuk kegiatan pembangunan lain yang konservasi tanah merupakan bagian kegiatannya. Bab-bab tertentu mungkin perlu diuraikan di dalam modul pelatihan yang lebih rinci.

Mudah-mudahan buku ini dapat memberikan sumbangan bagi upaya melestarikan sumberdaya alam dan peningkatan pendapatan petani.

Koordinator ICRAF Southeast Asia

Meine van Noordwijk



# Daftar Isi

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel Lampiran	iv
Bab 01. Pendahuluan	1
Bab 02. Prinsip Konservasi Tanah pada Skala Daerah Aliran Sungai (DAS)	3
Bab 03. Kelembagaan Pengelolaan DAS	11
Bab 04. Tata Air dan Pengelolaan Sumberdaya Lahan pada Skala DAS Mikro	23
Bab 05. Pendekatan Partisipatif dalam Pemilihan Teknologi	29
Bab 06. Pengenalan Potensi dan Identifikasi Masalah DAS Mikro	31
Bab 07. Pembuatan Garis Kontur dalam Teknik Konservasi	41
Bab 08. Pengelolaan Saluran Drainase	45
Bab 09. Pengendalian Erosi secara Vegetatif	49
Bab 10. Pengendalian Erosi secara Sipil Teknis	59
Bab 11. Pengendalian Tanah Longsor	69
Bab 12. Pengendalian Erosi Jurang	73
Bab 13. Panen Hujan dan Konservasi Air	77
Bab 14. Pengelolaan Kesuburan Tanah	81
Daftar Bacaan	95
Tabel Lampiran	97

# DAFTAR TABEL LAMPIRAN

	Halaman
Tabel Lampiran 1. Kesesuaian lahan untuk kelompok tanaman pangan menurut ketinggian tempat dan iklim.	97
Tabel Lampiran 2. Kesesuaian lahan untuk kelompok tanaman hortikultura sayuran berdasarkan ketinggian tempat dan iklim.	98
Tabel Lampiran 3. Kesesuaian lahan untuk kelompok tanaman hortikultura bunga-bunga berdasarkan ketinggian tempat dan iklim.	99
Tabel Lampiran 4. Kesesuaian lahan untuk kelompok tanaman tahunan hortikultura buah-buahan dan perkebunan berdasarkan ketinggian tempat dan iklim.	99
Tabel Lampiran 5. Kesesuaian lahan untuk kelompok tanaman rempah dan obat berdasarkan ketinggian tempat dan iklim.	101
Tabel Lampiran 6. Konversi besar sudut (kemiringan) lereng dari persen ke derajat dan dari derajat ke persen.	102



# Bab 01. PENDAHULUAN

Erosi merupakan penyebab utama degradasi lahan. Ada lima faktor penentu besarnya erosi yaitu: jumlah dan intensitas hujan (erosivitas hujan), kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah), bentukan lahan (kemiringan dan panjang lereng), vegetasi penutup tanah, dan tingkat pengelolaan tanah. Erosivitas hujan merupakan sifat alam yang hampir tidak mungkin dikelola. Erodibilitas tanah dapat diperbaiki dengan memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kandungan bahan organik. Kemiringan dan panjang lereng, vegetasi, dan faktor pengelolaan tanah adalah faktor yang paling sering dikelola untuk mengurangi jumlah aliran permukaan serta menurunkan jumlah erosi.

Untuk mengatasi erosi diperlukan berbagai tindakan konservasi tanah, baik secara sipil teknis, maupun secara vegetatif. Tindakan konservasi tanah dan air pada dasarnya diarahkan pada tiga perlakuan pokok sebagai berikut:

- Perlindungan terhadap tanah dari pukulan butir-butir hujan dengan cara meningkatkan penutupan tanah dengan tajuk tanaman dan sisa tanaman.
- Mengurangi jumlah aliran permukaan melalui peningkatan infiltrasi, atau dengan meningkatkan simpanan air di permukaan dan di dalam tanah, misalnya melalui pembuatan rorak dan sumur resapan.
- Mengurangi kecepatan aliran permukaan sehingga pengikisan dan perpindahan butiran dan agregat tanah dapat dikurangi misalnya melalui cara strip vegetatif, mengurangi kemiringan lahan, dan memperpendek panjang lereng (dengan teras dan sebagainya).

Walaupun konservasi tanah tidak identik dengan konservasi air, biasanya keduanya saling berkaitan. Di Indonesia pada umumnya aspek yang paling penting adalah mengurangi erosi tanah tetapi untuk daerah kering (seperti di Nusa Tenggara) yang rendah curah hujannya dan pendek bulan basah, konservasi air dan konservasi tanah sama pentingnya.

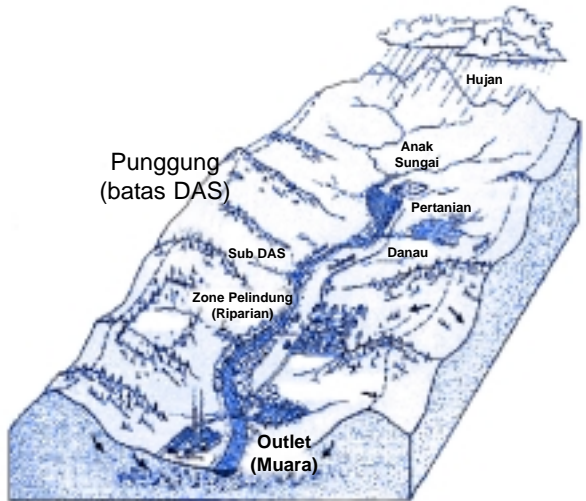
Buku ini memberikan pengertian tentang masalah erosi dan penanganannya (terutama) pada skala daerah aliran sungai (DAS) atau DAS mikro. Aspek partisipasi masyarakat yang diuraikan dalam buku ini ditekankan pada inisiatif masyarakat (*community-led activities*). Petani atau masyarakat yang berkepentingan dengan masalah lingkungan dan masalah pertanian mempunyai peran utama dalam mengidentifikasi masalah, memprioritaskan pilihan teknik pengelolaan, melaksanakan dan mengevaluasi pengaruh tindakan pengelolaan tanah. Penyuluh berperan sebagai fasilitator untuk membantu masyarakat dalam mengidentifikasi masalah, memberikan menu (pilihan) teknik konservasi dan pengelolaan kesuburan tanah, termasuk memberikan pengertian untung ruginya menerapkan suatu teknik. Bab 02 memberikan pengertian tentang konservasi skala DAS, Bab 03 menguraikan aspek kelembagaan pengelolaan DAS, sedangkan Bab 04 menguraikan tentang tata air DAS dan pendekatan pengelolaan DAS. Bab 05 menguraikan pendekatan partisipatif yang merupakan pendekatan yang harus ditempuh fasilitator. Bab 06 menguraikan bagaimana teknik mengenali wilayah dan mengidentifikasi masalah secara

cepat. Bab 07 sampai Bab 14 menguraikan definisi, pengertian dan cara penerapan pilihan teknik konservasi tanah, konservasi air dan pengelolaan kesuburan tanah.

## Bab 02. PRINSIP KONSERVASI TANAH PADA SKALA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)

### 2.1. Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS)

Suatu “daerah aliran sungai” atau DAS adalah sebidang lahan yang menampung air hujan dan mengalirkannya menuju parit, sungai dan akhirnya bermuara ke danau atau laut. Istilah yang juga umum digunakan untuk DAS adalah daerah tangkapan air (DTA) atau catchment atau watershed. Batas DAS adalah punggung perbukitan yang membagi satu DAS dengan DAS lainnya (Gambar 2.1). Karena air mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah sepanjang lereng maka garis batas sebuah DAS adalah punggung bukit sekeliling sebuah sungai. Garis batas DAS tersebut merupakan garis khayal yang tidak bisa dilihat, tetapi dapat digambarkan pada peta.



Gambar 2.1. Skema sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS).

Batas DAS kebanyakan tidak sama dengan batas wilayah administrasi. Akibatnya sebuah DAS bisa berada pada lebih dari satu wilayah administrasi. Ada DAS yang meliputi wilayah beberapa negara (misalnya DAS Mekong), beberapa wilayah kabupaten (misalnya DAS Brantas), atau hanya pada sebagian dari suatu kabupaten.

Tidak ada ukuran baku (definitif) suatu DAS. Ukurannya mungkin bervariasi dari beberapa hektar sampai ribuan hektar. DAS Mikro atau tampungan mikro (*micro catchment*) adalah suatu cekungan pada bentang lahan yang airnya mengalir pada suatu parit. Parit tersebut kemungkinan mempunyai aliran selama dan sesaat sesudah hujan turun (intermittent flow) atau ada pula yang aliran airnya sepanjang tahun (*perennial flow*). Sebidang lahan dapat dianggap sebagai DAS jika ada suatu titik penyalur aliran air keluar dari DAS tersebut. Sebuah DAS yang menjadi bagian dari DAS yang lebih besar dinamakan sub DAS; merupakan daerah tangkapan air dari anak sungai.

DAS dapat dibagi ke dalam tiga komponen yaitu: bagian hulu, tengah dan hilir. Ekosistem bagian hulu merupakan daerah tangkapan air utama dan pengatur aliran. Ekosistem tengah sebagai daerah distributor dan pengatur air, sedangkan ekosistem hilir merupakan pemakai air. Hubungan antara ekosistem-ekosistem ini menjadikan DAS sebagai satu

### Definisi DAS

Suatu “daerah aliran sungai” atau DAS adalah sebidang lahan yang menampung air hujan dan mengalirkannya menuju parit, sungai dan akhirnya bermuara ke danau atau laut.

DAS Mikro atau tampungan mikro (*micro catchment*) adalah suatu cekungan pada bentang lahan yang airnya mengalir pada suatu parit. Parit tersebut kemungkinan mempunyai aliran selama dan sesaat sesudah hujan turun (*intermittent flow*) atau ada pula yang aliran airnya sepanjang tahun (*perennial flow*).

kesatuan hidrologis. Di dalam DAS terintegrasi berbagai faktor yang dapat mengarah kepada kelestarian atau degradasi tergantung bagaimana suatu DAS dikelola.

Di pegunungan, di dataran tinggi dan dataran rendah sampai di pantai dijumpai iklim, geologi, hidrologi, tanah dan vegetasi yang saling berinteraksi membangun ekosistem. Setiap ekosistem di dalam DAS memiliki komponen hidup dan tak-hidup yang saling berinteraksi. Memahami sebuah DAS berarti belajar tentang segala proses-proses alami yang terjadi dalam batas sebuah DAS.

Sebuah DAS yang sehat dapat menyediakan:

- Unsur hara bagi tumbuh-tumbuhan
- Sumber makanan bagi manusia dan hewan
- Air minum yang sehat bagi manusia dan makhluk lainnya
- Tempat berbagai aktivitas manusia dan hewan

Beberapa proses alami dalam DAS bisa memberikan dampak menguntungkan kepada sebagian kawasan DAS tetapi pada saat yang sama bisa merugikan bagian yang lain. Banjir di satu sisi memberikan tambahan tanah pada dataran banjir tetapi untuk sementara memberikan dampak negatif kepada manusia dan kehidupan lain.

## 2.2. Mengapa Pengelolaan Lahan Perlu Dilaksanakan pada Skala DAS atau DAS Mikro?

Masalah-masalah pada suatu hamparan sangat erat kaitannya dengan masalah pada tingkat DAS. Pengelolaan yang salah dalam suatu hamparan di hulu suatu DAS dapat berakibat buruk pada kualitas dan jumlah air yang mengalir ke hilirnya. Penggunaan air yang berlebihan di hulu dapat menyebabkan penduduk hilir kekurangan air dan pada saat hujan turun deras, DAS bagian hulu yang sudah rusak dapat membawa bencana ke hilirnya.

Walaupun setiap DAS memiliki keragaman sifat dan permasalahan tetapi setiap pendekatan pada skala DAS pada dasarnya mempunyai prinsip yang sama yaitu:

## 1. Pendekatan Kemitraan

Setiap orang yang merasakan akibat dari pengelolaan DAS harus ikut serta dalam membuat keputusan penting yang menyangkut pengelolaan DAS. Hal ini untuk menjaga agar tujuan perbaikan lingkungan dapat dipadukan secara baik dengan tujuan ekonomi, sosial dan budaya. Kemitraan juga menjamin orang-orang yang berkepentingan dengan sumberdaya alam dalam DAS mengetahui bahkan berpartisipasi dalam perencanaan sampai penerapan kegiatan.

## 2. Sasaran Kawasan atau DAS

Semua kegiatan memperhatikan hubungan hulu dengan hilir, di mana ada aliran air permukaan dan air bawah permukaan dari berbagai titik menuju satu pintu keluar suatu DAS.

## 3. Pemilihan teknologi yang sesuai dengan ilmu pengetahuan dan pengalaman

Semua mitra dalam DAS (*stakeholders*) bebas memilih dan menerapkan teknologi yang dianggap sesuai. Teknologi yang dipilih tersebut harus benar-benar teruji secara ilmiah dan/atau berdasarkan pengalaman.

Pemilihan teknologi dilakukan melalui serangkaian proses dalam pertemuan antar mitra, sebagai berikut:

- Karakterisasi dan analisis sumberdaya alam dan masyarakat dalam DAS
- Identifikasi permasalahan dan penetapan sasaran yang didasarkan pada kondisi DAS serta kebutuhan yang paling mendesak
- Penetapan prioritas permasalahan
- Mengembangkan pilihan-pilihan teknologi dalam pengelolaan dan penyusunan rencana kerja berdasarkan pengetahuan lokal dan teknologi dari luar

## 2.3. Teknologi Pengelolaan DAS

Permasalahan pokok yang mungkin dijumpai di dalam DAS adalah erosi dan degradasi lahan, kekeringan dan banjir, penurunan kualitas air sungai, dan pendangkalan sungai, danau atau waduk. Pemilihan teknologi untuk pengelolaan DAS tergantung pada sifat DAS yang mencakup tanah, iklim, sungai, bukit dan masyarakat yang ada di dalamnya. Oleh sebab itu tidak ada resep umum yang bisa diberikan dalam memecahkan permasalahan DAS. Pertimbangan pemilihan teknologi itu adalah tercapainya sasaran konservasi lahan dan meningkatnya kesejahteraan masyarakat yang ada di dalamnya. Berikut ini disampaikan prinsip-prinsip tindakan yang harus dilaksanakan dalam pengelolaan DAS sehingga masyarakat dapat memilih teknologi yang sesuai:

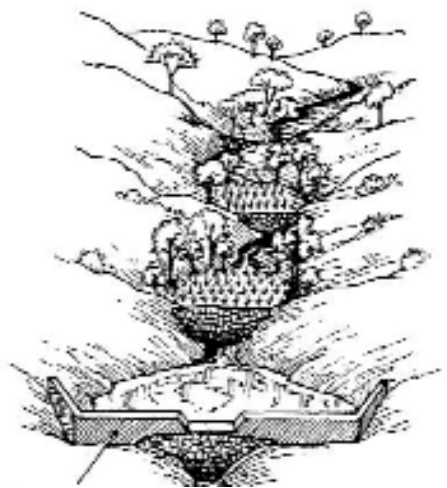
- Penggunaan lahan harus disesuaikan dengan sifat dan kemampuan lahan bersangkutan. Tanah yang berlereng curam, misalnya lebih curam dari 40%, tidak aman bila digunakan secara intensif untuk tanaman semusim. Penuntun praktis kriteria kesesuaian lahan

Permasalahan pokok yang dijumpai dalam DAS adalah:

- degradasi lahan (erosi)
- penurunan kualitas air
- kekeringan dan banjir
- pendangkalan sungai, danau atau waduk oleh sedimen
- perubahan debit sungai)

diberikan di dalam buku Djaenuddin *et al.* (2003). Di dalam buku tersebut diuraikan tanaman apa yang cocok ditanam pada lahan tertentu. Tabel Lampiran 1 sampai 5 memberikan daftar tanaman yang cocok ditanam untuk dataran rendah dan dataran tinggi pada daerah beriklim basah dan beriklim kering.

- Memaksimalkan penutupan tanah dengan menggunakan tanaman penutup, karena dengan banyaknya tajuk dan seresah tanaman, akan semakin terlindung permukaan tanah dari terpaan air hujan dan makin terbentuk jaringan penyangkutan erosi.
- Mempertahankan sebanyak mungkin air hujan pada tempat di mana air tersebut jatuh, sehingga mengurangi aliran permukaan.
- Mengalirkan kelebihan air permukaan dengan kecepatan yang aman ke kolam-kolam penampung untuk digunakan kemudian.
- Menghindari terbentuknya parit (gully) dan menghambatnya (menyumbat) dengan sumbat parit (*gully plug*) pada interval yang sesuai untuk mengendalikan erosi dan pengisian kembali air tanah (Gambar 2.2).
- Memaksimalkan produktivitas lahan per satuan luas, per satuan waktu, dan per satuan volume air.
- Meningkatkan intensitas pertanian dengan tanaman sela dan menata pola pergiliran tanaman.
- Menstabilkan sumber penghasilan dan mengurangi resiko kegagalan selama terjadinya penyimpangan iklim (terlalu sedikit atau terlalu banyak hujan).
- Meningkatkan/memperbaiki infrastruktur yang dapat membantu kelancaran distribusi, pemasaran, dan penyimpanan hasil pertanian.
- Untuk daerah beriklim kering, kegiatan terutama ditujukan untuk meningkatkan penyimpanan air tanah melalui peningkatan kapasitas infiltrasi dan simpanan air di permukaan tanah melalui pembuatan sumur, rorak atau embung penampung air.
- Sisa tanaman perlu dikembalikan ke permukaan tanah baik secara langsung misalnya dalam bentuk mulsa atau dalam bentuk kompos.



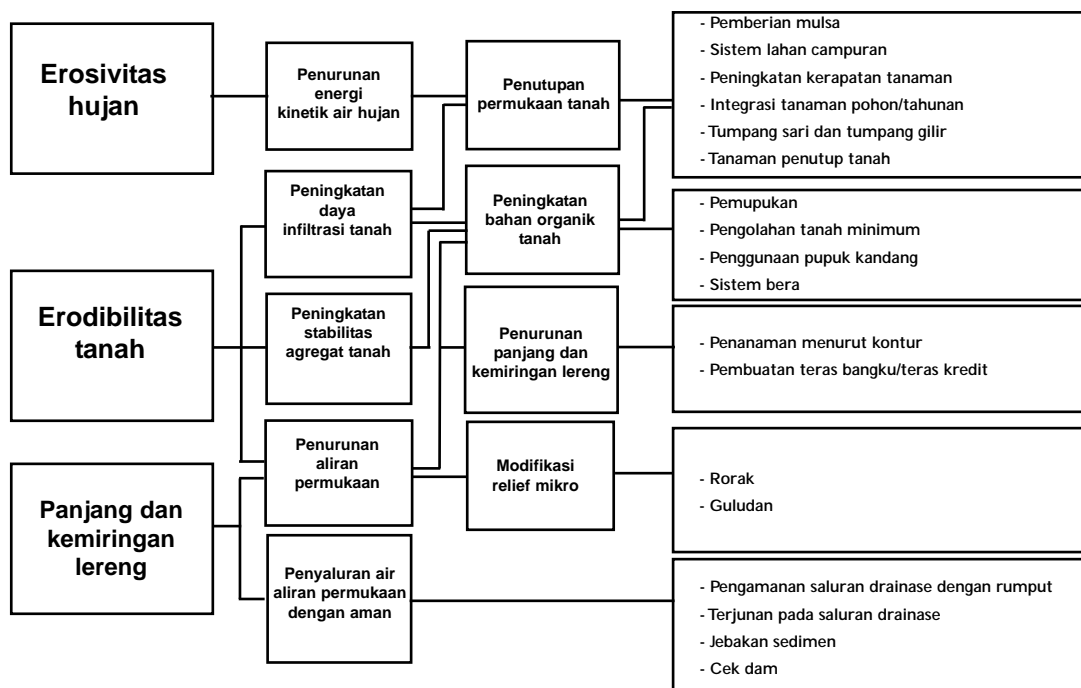
Gambar 2.2. Sistem pengendalian erosi jurang (*gully*) dengan menggunakan dam pengendali. Dam ini dapat mengurangi kecepatan aliran permukaan dan erosi. Tanah (sedimen) yang menumpuk di belakang dam pengendali dapat ditanami berbagai tanaman.  
Sumber: Myrada dan IIRR (1997).

- Tindakan konservasi tanah harus disesuaikan dengan keadaan sosial ekonomi setempat (misalnya status kepemilikan tanah, tenaga kerja, penghasilan rumah tangga). Tindakan konservasi yang mudah diterima petani adalah tindakan yang memberi keuntungan jangka pendek dalam bentuk peningkatan hasil panen dan peningkatan pendapatan, terutama untuk petani yang status penguasaan lahannya tidak tetap.
- Kegiatan konservasi yang akan diterapkan seharusnya dipilih oleh petani dengan fasilitasi penyuluh. Petani paling berhak mengambil keputusan untuk kegiatan yang akan dilakukan pada lahan mereka.
- Jangan melakukan tindakan konservasi kalau belum dimengerti apa masalah yang akan dipecahkan dan apa manfaat tindakan tersebut.

## 2.4. Pertimbangan dalam Pemilihan Teknik Konservasi

Pada dasarnya teknik konservasi dapat dikelompokkan menjadi (i) teknik konservasi vegetatif seperti sistem agroforestri, sistem tumpangsari, dan sistem pertanian lainnya dan (ii) sipil teknis seperti cek dam, teras dan gulud, serta perlindungan saluran drainase dengan tanaman rumput. Teknik konservasi melalui cara vegetatif pada umumnya lebih mudah penerapannya dan lebih murah biayanya.

Apapun teknik yang akan dipilih perlu disesuaikan dengan masalah yang ada di lapangan. Pada dasarnya masalah erosi berkaitan dengan tingginya erosivitas hujan, sifat tanah yang mudah tererosi (erodibilitas tanah yang tinggi), bentukan lahan (*landform*) dengan lereng yang curam dan panjang, serta penggunaan lahan yang terlalu intensif dan tidak sesuai dengan kemampuan lahannya. Erosivitas hujan yang tinggi biasanya spesifik untuk berbagai wilayah dan hampir tidak dapat dirubah. Namun demikian, pengaruh erosivitas yang tinggi dapat dikurangi dengan jalan melemahkan energi kinetik butiran hujan sebelum sampai di permukaan tanah, misalnya dengan menutup permukaan tanah. Penutupan permukaan tanah dapat dilakukan melalui penggunaan mulsa, sistem pertanaman campuran atau multi strata, peningkatan kerapatan tanaman, bertanam secara tumpangsari (beberapa jenis tanaman sekaligus), tumpang gilir (menanam tanaman baru sebelum tanaman yang lama dipanen), dan menanam tanaman penutup tanah. Diagram alir hubungan masalah erosi dengan pilihan teknik konservasi diberikan pada Gambar 2.3. Teknik konservasi yang dipilih perlu disesuaikan dengan masalah apa yang akan dipecahkan. Misalnya, untuk memecahkan masalah erodibilitas tanah yang tinggi disebabkan oleh struktur tanah yang mudah terdispersi (agregat tanah tidak stabil atau mudah pecah) dapat diatasi dengan peningkatan kandungan bahan organik tanah. Pilihan teknik pengelolaan tanah untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah, misalnya, sistem tanam campuran, pemberian mulsa, pemupukan, pemberian pupuk kandang. Selain berdasarkan masalah tanah, iklim dan topografi, pilihan perlu disesuaikan dengan biaya dan tenaga kerja yang tersedia, keadaan sistem usahatani di lokasi setempat, luas dan status kepemilikan lahan (*tenure*), dan orientasi pertanian (subsisten atau komersial) (Agus, 2001).



Gambar 2.3. Skema penentu (determinan) erosi, tujuan dan pendekatan pengendalian, serta pilihan teknik pengendalian yang dapat diterapkan (dimodifikasi dari Beets, 1990).

## 2.5. Partisipasi Perempuan dalam Pengelolaan DAS

Teknik-teknik lapangan yang dikembangkan untuk pengelolaan DAS dan penerapannya sering didominasi oleh laki-laki. Pelatihan-pelatihan tentang DAS untuk masyarakat sebagian besar juga ditujukan untuk petani laki-laki yang memiliki lahan. Pelatihan dan program pembangunan pertanian dan pengelolaan DAS juga sering tidak ditujukan pada orang yang tak memiliki lahan dan anggota masyarakat lain yang tidak langsung terlibat dalam dunia pertanian. Petani dan pemilik lahan tersebut mempunyai kontrol terhadap sumber daya alam dan dengan demikian memainkan peranan utama.

Masyarakat DAS terdiri dari pemilik lahan, buruh tani yang tidak memiliki lahan, peternak dan pekerja-pekerja sektor lain, laki-laki dan perempuan. Semua seharusnya dilibatkan dalam pengembangan DAS. Kenyataan yang terjadi menunjukkan bahwa partisipasi perempuan hanya dinilai dari kehadiran mereka pada pertemuan-pertemuan, sekalipun perempuan merupakan pengguna utama sumberdaya dan bertanggungjawab pada sumberdaya alam tersebut. Perempuan sering dianggap sebagai pihak yang tak mempunyai lahan, tidak mengendalikan keuangan, tidak punya akses untuk memperoleh kredit dan mempunyai kontrol yang sangat kecil terhadap sumberdaya alam. Akibatnya mereka seringkali ditinggalkan dalam proses perencanaan dan pelaksanaan. Namun demikian, perempuan umumnya lebih paham tentang kebutuhan rumah tangga, seperti bahan bakar, air, makanan dan hijauan pakan ternak. Informasi dan pengalaman yang mereka miliki sangat bermanfaat bagi perencanaan dan pengelolaan sumberdaya alam.



Kegiatan pengelolaan dan pengembangan DAS memerlukan penggunaan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang disebarluaskan secara cepat melalui pendidikan dan pelatihan. Akses kepada pelatihan-pelatihan tersebut akan membuat partisipasi dalam kegiatan pengembangan DAS lebih berarti. Program-program pelatihan dalam pengembangan DAS sejauh ini lebih banyak ditekankan pada petani laki-laki, sehingga mengasingkan perempuan dari pengetahuan tentang konservasi. Jika pelatihan ditawarkan untuk perempuan, mereka biasanya hanya diberitahu bagaimana mengembangkan kebun bibit untuk penanaman pohon dan lain-lain.

Jika perempuan diberi kesempatan untuk mengikuti pelatihan teknis dan memegang posisi manajemen, dengan sendirinya mereka akan lebih berpartisipasi dalam pengelolaan DAS dan pengambilan keputusan. Karena itu partisipasi perempuan harus lebih ditingkatkan. Mereka harus lebih banyak diikuti di dalam pelatihan, kepengurusan kelompok dan perencanaan sampai monitoring kegiatan.



## Bab 03. Kelembagaan Pengelolaan DAS<sup>1</sup>

Pendekatan lama dalam pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) atau daerah tampungan air (DTA) ditandai dengan terfokusnya kegiatan pada beberapa perlakuan seperti teras bangku, cek dam dan penanaman pohon kayu-kayuan. Praktek lokal petani yang juga berkontribusi dalam pelestarian DAS belum banyak diperhitungkan. Masyarakat belum banyak terlibat dalam identifikasi masalah, perencanaan dan monitoring serta evaluasi kegiatan. Mereka lebih banyak dilibatkan dalam pelaksanaan (implementasi), tanpa mengetahui dengan seksama apa latar belakang dan tujuan kegiatan. Dengan demikian mereka merasa kurang memiliki kegiatan tersebut sehingga beberapa tahun kemudian mereka tidak memelihara dan tidak mengembangkan hasil kegiatan tersebut.

Pendekatan baru dalam pengelolaan DAS berusaha mengatasi masalah mulai dari saat perencanaan, pelaksanaan dan monitoring serta evaluasi hasil kegiatan. Kegiatan pengelolaan DAS yang terintegrasi memadukan antara perlakuan individu petani di lahannya masing-masing dengan penanganan di lahan umum (publik), seperti lahan desa, jalan, saluran air dan sebagainya. Untuk tujuan ini maka diperlukan keikutsertaan kelompok masyarakat, tidak hanya petani, tetapi juga pihak terkait lainnya. Karena itu diperlukan lembaga khusus untuk pengelolaan DAS.

### 3.1. Siapa Pihak Terkait dalam Pengelolaan DAS?

Ada berbagai unsur masyarakat yang perlu ikut di dalam pengelolaan DAS:

- Semua petani yang memiliki lahan di dalam kawasan DAS
  - ✓ bermukim di dalam DAS
  - ✓ bermukim di luar kawasan DAS
  - ✓ tinggal di luar kawasan DAS dan menyewakan lahannya yang ada di dalam DAS
  - ✓ tinggal di luar kawasan DAS tetapi memiliki lahan tidur di kawasan DAS
- Bukan pemilik lahan
  - ✓ mempunyai ketergantungan terhadap sumber daya yang ada di dalam DAS seperti hijauan pakan, kayu bakar, hasil hutan dan sebagainya
  - ✓ pedagang desa yang membeli barang dagangannya dari DAS
  - ✓ buruh tani, yang bekerja di kawasan DAS
- Lembaga setempat
  - ✓ Departemen/Dinas Kehutanan, lembaga keuangan, LSM dan seterusnya

---

<sup>1</sup> Bab ini pada umumnya di adaptasikan dari Myrada. 2003. Training Manual for Capacity Building of Peoples Institutions Managing Watersheds. Myrada, India.

## 3.2. Lembaga Masyarakat Pengelola DAS

Pengalaman di berbagai tempat menunjukkan bahwa satu unsur masyarakat saja tidak dapat memecahkan berbagai persoalan DAS. Karena itu diperlukan kerjasama berbagai kalangan. Komposisi dan jenis lembaga yang terkait dalam pengelolaan DAS bervariasi dari satu daerah ke daerah lainnya sesuai dengan kebutuhan dan keadaan setempat. Untuk proyek PIDRA (Participatory Integrated Development of Rainfed Agriculture) yang ada di Jawa Timur, NTB dan NTT, lembaga yang disarankan terlibat di dalam pengelolaan DAS adalah Kelompok Affinitas, Sub Panitia Pengelola DAS Mikro (Sub P2DM) dan Panitia Pengelola DAS Mikro pada tingkat desa (P2DM).

### 3.2.1. Kelompok Affinitas (*self help affinity groups, SHG*)

Kelompok ini merupakan kelompok ekonomi lemah, termasuk di dalamnya petani miskin yang tidak memiliki lahan, petani yang mempunyai lahan sempit, buruh tani dan seterusnya. Suatu Kelompok Affinitas berada pada suatu RT (Rukun Tetangga) yang mungkin merupakan bagian (hamparan) dari DTA mikro. Lapisan masyarakat ini pada umumnya sangat tergantung kepada sumberdaya lahan DAS untuk kehidupannya. Kelompok ini perlu terwakili dalam program pengelolaan DAS agar keinginan dan kebutuhan mereka dapat disalurkan. Dengan adanya Kelompok Affinitas ini, diharapkan aspirasi masyarakat miskin lebih mudah diungkap dibandingkan jika mereka merupakan anggota dari suatu kelompok tani yang lebih maju atau sejahtera. Bantuan LSM sangat diperlukan untuk memberdayakan/memfasilitasi kelompok affinitas ini.

### 3.2.2. Sub Panitia Pengelola DAS Mikro (Sub P2DM)

Kelompok ini terdiri dari semua petani yang memiliki dan menggarap lahan di dalam suatu tampungan mikro (DTA mikro). Pengalaman menunjukkan bahwa kelompok kecil seperti Sub P2DM yang melibatkan semua petani lebih efektif dalam menjalankan kegiatannya. Jumlah anggota Sub P2DM yang ideal adalah 20-35 orang. Di dalam suatu DTA mikro mungkin saja ada atau tidak ada Kelompok Affinitas. Jika ada, maka semua anggotanya bisa

#### **Definisi:**

**DAS Mikro** (daerah aliran sungai mikro) adalah suatu areal seluas sekitar 500 sampai 750 ha atau 5 sampai 7,5 km<sup>2</sup> dengan batas alam berupa punggung bukit yang menampung air hujan dan mengalirkannya ke satu titik melalui sungai, selokan, atau saluran drainase.

**DTA Mikro** (daerah tampungan air mikro) adalah bagian dari DAS Mikro yang luasnya sekitar 100 sampai 150 ha atau 1 sampai 1,5 km<sup>2</sup> yang juga mempunyai batas alam punggung bukit.

Untuk areal yang tidak terlalu berbukit, tampungan mikro dengan ukuran 1-1,5 km<sup>2</sup> ini sulit diamati atau malahan mungkin tidak ada. Untuk itu Sub P2DM bisa merupakan kumpulan petani pada suatu hamparan yang merupakan bagian dari DTA mikro.

sekaligus berperan sebagai anggota Sub P2DM. Berbeda dengan Kelompok Affinitas, anggota Sub P2DM bukan hanya petani miskin, tetapi juga unsur masyarakat lain.

### *Ciri Sub P2DM*

- Kelompok ini merupakan kelompok kecil dengan anggota 20-35 orang dan merupakan pengguna tampungan mikro yang luasnya sekitar 100-150 ha.
- Ada pertemuan secara berkala
- Mempunyai sistem keuangan/rekening bank sendiri.
- Mempunyai sistem organisasi dan keuangan untuk menunjang program dan perkumpulan mereka.
- Anggotanya mempunyai visi dan strategi yang sama dalam hal pengelolaan sumberdaya alam dan mereka mempunyai komitmen (tekat) untuk itu.
- Aktif dalam merencanakan, melaksanakan dan memonitor program pengelolaan DAS di dalam daerah tampungan mikro di mana mereka berada.

### *Fungsi Sub P2DM*

Fungsi Sub P2DM dapat dibagi ke dalam 2 kategori.

1. Fungsi yang berkaitan dengan keorganisasian (*governance*)
2. Fungsi yang berkaitan dengan program pengelolaan DAS

Dalam hal fungsi keorganisasian kelompok ini perlu menyusun peraturan seperti berapa sering harus mengadakan pertemuan, bagaimana menyusun acara pada setiap pertemuan, bagaimana menentukan ketua dan bagaimana serta kapan ketua diganti, catatan apa saja yang perlu dibukukan dan bagaimana membukukannya, bagaimana menghimpun dana agar kegiatan kelompok dapat berjalan.

Dalam hal program pengelolaan DAS, fungsi kelompok ini adalah mengusahakan agar tujuan kelompok dalam mengelola DAS Mikro dapat berjalan. Fungsi ini meliputi:

- Mempersiapkan rencana DAS Mikro dan pendanaannya secara partisipatif.
- Menjalankan kegiatan sesuai dengan rencana.
- Memonitor pelaksanaan program.
- Mengelola pelaksanaan kegiatan dengan cara melibatkan semua pihak terkait.
- Menjalin hubungan dengan lembaga keuangan dan lembaga pendukung di bidang pertanian.

### *Kewajiban anggota Sub P2DM*

Sukses tidaknya program pengelolaan DAS tergantung kepada berfungsi atau tidaknya Sub P2DM. Sebagai suatu tim, anggota Sub P2DM harus tahu tentang kewajiban mereka masing-masing.

Tabel 3.1. Kewajiban anggota Sub Panitia Pengelola DAS Mikro (Sub P2DM)

<p>1. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan pertemuan dan fungsi kelompok</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghadiri pertemuan kelompok secara berkala</li> <li>• Aktif dalam melakukan tindak lanjut pertemuan</li> <li>• Memberikan saran dalam pertemuan</li> <li>• Mengingatnkan perlunya pergiliran perwakilan kelompok setiap tahunnya.</li> <li>• Mempertahankan disiplin dan kesatuan di dalam kelompok</li> <li>• Memberlakukan dan menerima sanksi bagi yang melanggar peraturan</li> </ul>	<p>2. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan pengelolaan lahan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berpartisipasi dalam perencanaan pengelolaan lahan anggota</li> <li>• Ikut memastikan agar semua kegiatan di lahan masing-masing anggota berjalan menurut rencana dan jadwalnya</li> <li>• Ikut menyumbang (tenaga dan/atau biaya) dalam kegiatan pengelolaan lahan seperti disepakati oleh kelompok</li> <li>• Ikut menjaga agar pekerjaan memenuhi kualitas yang semestinya</li> <li>• Mengadopsi teknik pertanian, konservasi, dan pengelolaan air yang tepat untuk lokasi setempat.</li> </ul>
<p>3. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan lahan publik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikut merencanakan pengelolaan lahan publik</li> <li>• Ikut mengingatkan agar petani penggarap, dan buruh tani serta pihak lain yang memanfaatkan lahan ikut terlibat dalam kegiatan pengelolaan</li> <li>• Berpartisipasi dalam pemeliharaan bangunan milik umum</li> <li>• Memastikan bahwa hasil pertanian yang berasal dari lahan publik dibagi secara adil</li> </ul>	<p>4. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan perubahan sosial dan lingkungan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikut serta di dalam setiap kegiatan pembangunan desa</li> <li>• Mengikuti setiap pelatihan dan memanfaatkan hasilnya</li> <li>• Memprakarsai perubahan nilai sosial untuk kesamaan hak anggota yang berbeda kelas ekonomi, agama, dan jenis kelamin</li> </ul>

### 3.2.3. Panitia Pengelola DAS Mikro (P2DM)

Di dalam struktur PIDRA dikenal beberapa lapis P2DM, yaitu:

- P2DM Desa adalah suatu kelompok yang anggotanya terdiri dari wakil sub P2DM, wakil Kelompok Affinitas, dan lembaga lain yang mempunyai kepentingan dalam pengelolaan DAS seperti dinas kehutanan, dinas pertanian, dan LSM. Anggota P2DM desa berkisar antara 10-17 orang.
- P2DM Kabupaten adalah suatu panitia pada tingkat kabupaten yang bertugas memberikan bimbingan dan pelatihan baik dari aspek teknis maupun kelembagaan kepada fasilitator PIDRA (penyuluh dan community development facilitator, CDF) dan ikut memberikan bimbingan kepada P2DM Desa.
- P2DM Propinsi adalah suatu panitia pada tingkat propinsi yang bertugas memberikan bimbingan dan pelatihan baik dari aspek teknis maupun kelembagaan kepada P2DM Kabupaten. Anggotanya terdiri dari peneliti dari lembaga penelitian seperti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) dan universitas, staf teknis dari Balai Pengelolaan DAS, Dinas Pertanian, Dinas Kehutanan, Badan Ketahanan Pangan Propinsi, serta LSM.

Uraian selanjutnya tentang P2DM difokuskan pada P2DM Desa (disingkat dengan P2DM). Perlu diingat bahwa P2DM Desa dibentuk sesudah pembentukan Kelompok Affinitas dan Sub P2DM. Jika P2DM dibentuk lebih dahulu, dikhawatirkan akan ada masalah antara lain:

- anggotanya dipilih berdasarkan kedekatan kepada lembaga formal, sehingga anggota Kelompok Affinitas dan Sub P2DM kurang terwakili.
- Karena kebanyakan bukan berasal dari masyarakat bawah, dikhawatirkan mereka

Tabel 3.2. Fungsi Kelompok Affinitas (Self Help Group; SHG), Sub Panitia Pengelola DAS Mikro (Sub P2DM), dan Panitia Pengelola DAS Mikro (P2DM).

Fungsi SHG	Fungsi Sub P2DM	Fungsi P2DM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenali segala masalah degradasi lingkungan dan mengupayakan usaha perbaikan dan konservasi lahan.</li> <li>• Memberikan masukan kepada pemerintah dalam pengelolaan DAS dengan mengutamakan kepentingan masyarakat ekonomi lemah dan perempuan</li> <li>• Terlibat dalam perencanaan dan implementasi program pengelolaan lahan publik</li> <li>• Terlibat dalam pengelolaan dan pemeliharaan sumberdaya milik publik</li> <li>• Sebagai media bagi anggota SHG menyampaikan aspirasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenali segala masalah degradasi lingkungan dan mengupayakan usaha perbaikan dan konservasi lahan.</li> <li>• Merencanakan kegiatan pada lahan petani</li> <li>• Memonitor kegiatan di lahan petani</li> <li>• Meyakinkan bahwa lapisan masyarakat termiskin dan perempuan mendapat manfaat jangka pendek dan jangka panjang</li> <li>• Bertanggungjawab memelihara bangunan/aset konservasi pada lahan petani</li> <li>• Ikut serta dalam perencanaan dan pelaksanaan program pada lahan publik</li> <li>• Bila perlu ikut mengusahakan pinjaman untuk kegiatan-kegiatan pada lahan petani</li> <li>• Menjalin hubungan dengan lembaga pemerintah dan LSM terkait.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenali segala masalah degradasi lingkungan dan mengupayakan usaha perbaikan dan konservasi lahan.</li> <li>• Memonitor perencanaan dan implementasi kegiatan baik di lahan petani maupun pada lahan publik.</li> <li>• Meyakinkan adanya kesamaan hak di dalam program pengelolaan DAS sehingga lapisan masyarakat termiskin dan perempuan mempunyai kesempatan untuk bersuara dan mendapat manfaat dari program tsb.</li> <li>• Menjadi penghubung kepada lembaga pemerintah dalam hal penyaluran dana dan berbagai sarana, kesempatan pelatihan dan sebagainya.</li> <li>• Mengintegrasikan rencana KPTM di dalam DAS Mikro</li> </ul>

tidak punya cukup waktu untuk program.

- Semua penyaluran dana akan harus melalui anggota eksekutif ini, dan dari mereka baru kepada petani. Ini bisa berakibat kurangnya transparansi. Idealnya dana langsung kepada SHG dan Sub P2DM.
- Program peningkatan kapasitas cenderung akan melibatkan anggota yang tidak terkait langsung dengan SHG dan Sub P2DM.

### *Ciri P2DM*

- Kelompok ini merupakan kelompok kecil dengan anggota 10 sampai 17 orang.
- Mempunyai sistem organisasi dan keuangan untuk menunjang program mereka.
- Anggotanya mempunyai visi dan strategi yang sama dalam hal pengelolaan sumberdaya alam dan mereka mempunyai komitmen (tekat) untuk itu.
- Anggotanya dilatih untuk masalah yang berkaitan dengan program yang akan dilaksanakan oleh anggota Sub P2DM.
- Aktif dalam merencanakan, melaksanakan dan memonitor program pengelolaan DAS mikro.
- Menjalin ikatan dengan lembaga keuangan, lembaga penelitian dan lembaga pemerintah untuk membantu mensukseskan program pengelolaan DAS.

### *Kewajiban P2DM*

Seperti telah diterangkan terdahulu, dari setiap Sub P2DM ditunjuk wakil untuk duduk di dalam keanggotaan P2DM Desa. Anggota perwakilan ini biasanya mempunyai berbagai

tanggung jawab. Selain sebagai anggota Sub P2DM, mereka juga bertanggung jawab sebagai anggota dewan perwakilan seperti diuraikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Tanggung jawab anggota P2DM Desa

<p>1. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan pertemuan dan berfungsinya kelompok</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memastikan agar pertemuan dilakukan secara berkala</li> <li>• Memastikan agar anggota menghadiri pertemuan yang direncanakan</li> <li>• Ikut memastikan bahwa keputusan diambil secara partisipatif dan adil terutama bagi anggota kelompok marjinal dan wanita</li> <li>• Meyakinkan agar sanksi yang disepakati kelompok, benar-benar dijalankan.</li> </ul>	<p>2. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan hubungan antar anggota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memfasilitasi agar terjadi hubungan yang baik antara anggota Sub P2DM</li> <li>• Menyelesaikan konflik antar anggota tanpa memihak kepada anggota tertentu</li> <li>• Memotivasi anggota agar aktif di dalam kegiatan kelompok Sub P2DM</li> <li>• Mengkoordinir berbagai kegiatan kelompok</li> </ul>
<p>3. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan kegiatan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memotivasi anggota Sub P2DM agar aktif dalam kegiatan pengelolaan DAS</li> <li>• Melibatkan semua anggota terutama anggota yang termiskin dan perempuan dalam perencanaan</li> <li>• Memastikan agar semua anggota menyelesaikan kegiatannya sebagaimana direncanakan</li> <li>• Memastikan agar anggota berkontribusi untuk kegiatan pembangunan DAS</li> <li>• Berinisiatif dalam kegiatan di lahan publik dan ikut dalam pemeliharannya</li> <li>• Memastikan agar semua anggota mendapat keuntungan secara adil dari lahan publik</li> <li>• Memotivasi anggota agar melaksanakan praktek pertanian yang terbaik, termasuk didalamnya pengelolaan tanaman, tanah dan air secara tepat</li> <li>• Memonitor kegiatan anggota P2DM lainnya</li> </ul>	<p>4. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan hubungan ke luar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berinisiatif menjalin hubungan antara Sub P2DM dengan lembaga pemerintah, penelitian, dan pihak swasta</li> <li>• Membantu anggota lain menjalin hubungan dengan lembaga lain yang terkait.</li> </ul> <p>5. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan peningkatan kemampuan dan berbagi informasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membagi informasi yang didapatkan dalam pertemuan dan pelatihan kepada anggota lainnya.</li> <li>• Memfasilitasi anggota agar mempunyai visi yang sama</li> <li>• Memotivasi anggota agar berpartisipasi dalam kegiatan kelompok dan dalam pelatihan</li> <li>• Membagi informasi dari berbagai sumber kepada anggota Sub P2DM</li> <li>• Melatih anggota lain agar mampu menjadi anggota pengganti dewan perwakilan (P2DM)</li> </ul>
<p>6. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan dokumentasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti pelatihan berkenaan dengan pencatatan dan pembukuan</li> <li>• Memastikan agar informasi terbaru sudah tercatat sebelum pertemuan berakhir</li> <li>• Memastikan agar buku dan dokumen tersimpan dengan aman</li> <li>• Memonitor kegiatan pentatat (notulis) dalam menjalankan tugasnya</li> <li>• Mereview (mengamati) secara berkala rencana Sub P2DM. Jika ada perubahan dari rencana, maka harus dicantumkan di dalam notulen rapat, lengkap dengan alasan perubahan tersebut</li> <li>• Memastikan agar proses monitoring dan evaluasi dilaksanakan secara berkala</li> </ul>	<p>7. <u>Kewajiban yang berkaitan dengan keuangan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memobilisasi kontribusi masyarakat sesuai kebutuhan dan kesepakatan.</li> <li>• Menyiapkan dan mempresentasikan status keuangan di hadapan anggota kelompok</li> <li>• Memonitor kemajuan keuangan termasuk aspek kelengkapan catatan, pemeriksaan, dan pengelolaan dana</li> <li>• Memastikan penggunaan dana secara tepat</li> <li>• Memastikan pengembalian pinjaman secara tepat waktu</li> <li>• Memonitor rencana kelompok dan memastikan agar rencana sesuai dengan kemampuan keuangan</li> <li>• Memastikan agar setiap transaksi ada kwitansinya.</li> <li>• Memastikan agar ada pemeriksaan berkala tentang keuangan kelompok</li> <li>• Memobilisasi dana dari sumber-sumber pemerintah dan lembaga keuangan lainnya.</li> </ul>



### 3.3. Rapat/Pertemuan Kelompok

Untuk setiap rapat/pertemuan, kelompok memilih anggota untuk memimpin rapat secara bergilir. Cara ini membantu membangkitkan rasa percaya diri dan mengembangkan keterampilan memimpin sidang di kalangan anggota.

#### 3.3.1. Tanggungjawab Pemimpin Rapat

Tanggungjawab pemimpin rapat adalah:

- Memfasilitasi penyusunan agenda (topik diskusi) rapat
- Memfasilitasi diskusi selama pertemuan dan mengusahakan agar semua anggota berpartisipasi dalam diskusi
- Memastikan bahwa semua transaksi keuangan tercatat dengan lengkap

#### 3.3.2. Cara Melaksanakan Rapat Kelompok

Sukses tidaknya kelompok sangat ditentukan oleh bagaimana rapat-rapat dijalankan. Pembinaan tim memerlukan sistem pengelolaan yang transparan, partisipatif, dan mampu memecahkan konflik. Karena itu penting sekali bagi kelompok melaksanakan rapat untuk meningkatkan transparansi dan partisipasi semua anggota. Rapat juga perlu diarahkan untuk menampung gagasan baru dalam rangka mencapai misi dan visi kelompok.

Melaksanakan suatu rapat dan mengarahkannya untuk menghasilkan keputusan yang berguna bagi kelompok merupakan suatu seni yang memerlukan pengetahuan dan pengalaman. Banyak rapat yang berlangsung lama dan berulang-ulang, namun tidak menghasilkan kesimpulan yang operasional. Untuk itu diperlukan suatu pengetahuan dan pengalaman bagaimana mengetuai dan mengelola suatu rapat.

#### **Siapa yang mengundang dan siapa yang harus hadir dalam rapat?**

Rapat dan pertemuan seharusnya dilakukan secara teratur, atas undangan ketua kelompok. Usahakan agar bukan pihak pemerintah atau LSM yang mengundang untuk pertemuan berkala karena jika mereka tidak dapat hadir akibatnya pertemuan akan batal. Penting sekali bahwa rapat dan pertemuan diadakan secara berkala dan dihadiri oleh anggota P2DM dan kelompok affinitas. Dalam hal tertentu kehadiran wakil pemerintah diperlukan apabila ada suatu dokumen yang harus ditanda tangani. Namun walaupun wakil pemerintah tidak hadir, pertemuan masih tetap dapat berjalan. Berbagai kelompok bertemu sekali seminggu, terutama pada awal terbentuknya kelompok. Pengurusan masalah keuangan hanya diperlukan sekali dua minggu.

### *3.3.3. Apa Pentingnya Rapat secara Berkala?*

Rapat sekali atau dua kali dalam seminggu, penting diadakan, karena:

- Memberikan kesempatan kepada anggota kelompok berinteraksi satu sama lain untuk mendiskusikan masalah DAS Mikro dan masalah pertanian pada umumnya
- Membangun disiplin dan kebiasaan berorganisasi
- Memberikan peluang untuk melakukan transaksi keuangan kelompok, seperti tabungan, sumbangan, pinjaman, pembayaran bunga dan seterusnya.
- Memberikan kesempatan untuk memonitor kegiatan
- Memberikan peluang yang lebih besar untuk peningkatan keterampilan anggota, terutama dalam bidang berkomunikasi dan berdiskusi
- Menyediakan forum untuk mengidentifikasi dan mendiskusikan masalah-masalah kemasyarakatan
- Merupakan forum formal untuk menyelesaikan konflik

Persyaratan dalam mengadakan pertemuan:

- Tempat pertemuan dapat dijangkau dan disepakati semua anggota
- Waktu pertemuan harus jelas
- Cukup sarana tempat duduk, lampu dan seterusnya jika pertemuan dilaksanakan pada malam hari
- Anggota kelompok dan undangan lainnya hadir pada waktunya
- Tersedia buku, papan tulis, dan seterusnya.
- Adanya suatu agenda (susunan acara) yang jelas sebelum undangan disebar
- Ditunjuknya seorang pimpinan rapat pada awal pertemuan.

## **3.4. Peraturan dan Tata Tertib Kelompok**

Suatu kelompok hanya akan dapat berjalan sesuai dengan tujuannya apabila ada peraturan yang jelas dan tegas. Peraturan kelompok sebaiknya dirancang oleh kelompok untuk dipatuhi bersama dan diberikan sanksi kepada yang melanggarnya. Peraturan yang dibikin sendiri oleh kelompok cenderung akan lebih dipatuhi dibandingkan peraturan yang dibuat oleh pihak lain (seperti penyuluh, LSM).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan peraturan:

- Apakah peraturan tersebut cukup adil untuk semua pihak?
- Apakah ada pihak yang merasa dirugikan dengan adanya peraturan tersebut?
- Apakah peraturan sudah meliputi semua pihak terkait?
- Apakah semua pihak terkait ikut di dalam perancangan peraturan?
- Apakah semua anggota mengerti isi peraturan tersebut?

- Apakah bentuk sanksi yang ada di dalam peraturan tersebut dirancang dan disepakati oleh anggota?

Peraturan kelompok biasanya mencakup aspek berikut:

1. Keanggotaan: siapa yang berhak dan perlu menjadi anggota, berapa orang jumlah anggota, bagaimana kebijakan agar semua pemilik lahan, semua pihak terkait, termasuk perempuan, ikut sebagai anggota.
2. Pertemuan/rapat: seberapa sering harus diadakan pertemuan, di mana dan jam berapa pertemuannya, berapa jumlah anggota minimum supaya pertemuan bisa berjalan.
3. Pelatihan: Siapa yang harus mengikuti pelatihan, dan bagaimana peserta pelatihan berbagi pengetahuan dengan anggota lainnya sesudah pelatihan.
4. Keuangan: bagaimana aturan uang iuran/simpanan, bagaimana aturan peminjaman, dan pembayaran pinjaman, berapa besar bunga pinjaman, bagaimana pengaturan penggunaan dana kelompok, siapa yang harus memegang pembukuan, kapan harus dilakukan pemeriksaan pembukuan dan oleh siapa.
5. Pembagian kewajiban: apa kewajiban ketua, sekretaris, bendahara dan anggota .
6. Pengelolaan lahan: bagaimana merencanakan suatu kegiatan pengelolaan lahan, bagaimana memonitor hasil kegiatan
7. Sumberdaya umum/publik: siapa yang harus merencanakan kegiatan untuk masalah yang ada di lahan milik umum, bagaimana tata cara penggunaan barang milik umum oleh anggota, siapa memelihara dan menyimpan barang milik umum.

### 3.5. Pembukuan

Pembukuan dan catatan-catatan amat penting untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas di dalam suatu kelompok. Pembukuan lebih penting lagi apabila kelompok terlibat langsung dalam pelaksanaan program dan pengurusan keuangan. Dengan demikian kelompok, terutama Sub P2DM dan P2DM, harus memahami pentingnya pembukuan.

#### 3.5.1. Pentingnya Pembukuan

Pembukuan penting untuk:

- Mencatat keputusan yang sudah diambil, ringkasan dari kegiatan, transaksi simpan pinjam dan seterusnya sehingga dapat dilihat kembali secara berkala.
- Perencanaan ke depan berdasarkan pencerminan pengalaman masa lalu.

#### 3.5.2. Jenis buku

Berikut ini diberikan berbagai jenis buku dalam suatu kelompok (Sub P2DM). Tidak semua jenis buku ini harus dipunyai oleh kelompok. Kelompok bisa menyepakati buku mana yang sangat diperlukan.

Buku monitoring anggota kelompok	Transaksi keuangan dan aset	Kemajuan kegiatan fisik
1. Buku notulen rapat 2. Buku daftar hadir 3. Buku rekening simpan pinjam anggota 4. Buku keanggotaan 5. Buku tentang pelatihan	1. Buku kuitansi dan bukti pembayaran 2. Buku kasir 3. Buku rekening bank 4. Buku cek 5. Buku daftar/inventarisasi barang dan aset	1. Buku catatan kegiatan 2. Buku pembagian tenaga ke rja 3. Laporan PRA (jika ada) 4. Rencana (proposal) pengelolaan DAS dan rencana kegiatan lain seperti kegiatan percontohan atau percobaan yang akan dilakukan oleh kelompok 5. Laporan kemajuan kegiatan pengelolaan DAS 6. Laporan evaluasi kegiatan pengelolaan DAS 7. Peta-peta dan dokumen lain 8. Buku catatan tentang sifat tanah (untuk mengetahui dampak perlakuan)

Selain buku di atas, kelompok Sub P2DM dan P2DM juga perlu menyimpan dokumen lain seperti akad kredit, penawaran harga, perintah membayar dan perintah kerja, dan tagihan pinjaman. Kumpulan dokumen seperti laporan PRA, rencana pengelolaan DAS, peta-peta dan dokumen lain sangat perlu dipunyai kelompok.

### 3.5.3. Kegunaan Berbagai Jenis Buku

1. **Buku notulen rapat** - digunakan untuk mencatat semua isu dan masalah yang mengemuka dan keputusan yang diambil dalam rapat. Buku ini perlu dilihat kembali sebelum rapat berikutnya dimulai.
2. **Daftar hadir** - untuk mencatat siapa anggota yang hadir dan siapa yang tidak.
3. **Buku simpan pinjam** - dipunyai oleh setiap anggota untuk mencatat pinjaman dan simpanannya.
4. **Buku status pinjaman** - mengandung informasi pinjaman semua anggota. Buku ini berguna untuk mencatat arus keluar-masuk dana. Buku ini disimpan oleh bendahara.
5. **Buku keanggotaan** - mencantumkan nama anggota, kapan bergabung dalam kelompok, dan keadaan sosial ekonomi anggota. Buku ini berguna untuk memonitor dampak kegiatan terhadap status sosial ekonomi anggota kelompok.
6. **Catatan pelatihan** - memberikan catatan tentang pelatihan yang diikuti anggota kelompok.
7. **Kwitansi** - kwitansi merupakan bukti transaksi pembayaran. Kwitansi perlu mempunyai nomor seri dan tanggal.
8. **Buku kasir** - memberikan catatan harian tentang penerimaan dan pengeluaran. Buku ini perlu mencantumkan status keuangan harian.
9. **Buku Cek** - buku cek dikeluarkan oleh bank dan dipegang oleh kelompok. Buku ini digunakan untuk menghindari transaksi dalam bentuk tunai.
10. **Daftar/Inventarisasi Barang** - digunakan untuk pencatatan setiap barang dan aset yang ada. Barang-barang yang disimpan, dikirim atau dipinjamkan kepada seseorang perlu dicatat di dalam buku ini.
11. **Proposal (rencana) pengelolaan DAS** - merupakan dokumen yang berisikan catatan tentang apa masalah DAS, bagaimana solusi penanganannya, apa perkiraan

dampak bila suatu kegiatan pengelolaan dilakukan, siapa yang akan melaksanakan kegiatan, bagaimana penjadwalan kegiatan, serta dari mana sumber dan berapa besarnya dana.

12. **Laporan kemajuan kegiatan pengelolaan DAS** - laporan ini biasanya dibuat sekali dalam tiga bulan dan berisikan kegiatan apa saja yang sudah dilaksanakan, kegiatan apa yang mengalami keterlambatan, apa yang menjadi masalah (kendala) pelaksanaan dan bagaimana pemecahan masalahnya.
13. **Laporan evaluasi kegiatan pengelolaan DAS** - laporan ini berisikan catatan tentang keberhasilan dan kegagalan pelaksanaan, bagaimana dampak kegiatan terhadap pendapatan, terhadap kelestarian kesuburan tanah, dan seterusnya.
14. **Peta-peta atau denah DAS Mikro** - biasanya merupakan bagian dari proposal dan laporan evaluasi.
15. **Catatan kesuburan tanah** - untuk mencatat perubahan kesuburan tanah. Kesuburan tanah perlu diukur secara berkala untuk menentukan ada atau tidaknya perbaikan kesuburan tanah. Cara sederhana untuk mengetahui perubahan kesuburan tanah adalah dengan melihat kecenderungan perubahan hasil tanaman per satuan luas lahan; apakah cenderung meningkat atau menurun dalam jangka panjang.

#### 3.5.4. Juru Tulis (Petugas Pembukuan)

Juru tulis dapat ditunjuk dari salah seorang anggota yang bisa tulis baca. Jika tidak ada, kelompok bisa minta bantuan jasa seseorang, misalnya pemuda desa. Juru tulis perlu diberikan pelatihan terlebih dahulu sebelum menjalankan tugasnya. Perlu dua atau tiga orang yang bisa bekerja secara bersama-sama untuk tugas pencatatan.

Beberapa ketentuan tentang juru tulis:

- Juru tulis tidak menyimpan uang kelompok
- Anggota kelompok memeriksa catatan sebelum menandatangani
- Jika juru tulis bukan anggota kelompok, dia tidak berhak mempengaruhi arah kegiatan
- Buku ini hanya bisa ditulis dengan disaksikan anggota lain.
- Buku sangat diperlukan untuk pemeriksaan keuangan dan kemajuan kerja

#### Beberapa hal yang perlu didorong dan dicegah berkenaan dengan pembukuan

Dorong	Cegah
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LSM memfasilitasi agar kelompok mendapat pelatihan dasar tentang pembukuan</li> <li>2. Anggota kelompok memastikan bahwa aktivitas pembukuan berjalan sebagaimana mestinya. Setiap perkembangan baru dicatat pada buku yang sesuai</li> <li>3. Perlu tutup buku (terutama tentang keuangan) setiap akhir tahun</li> <li>4. Kelompok perlu dibantu oleh fasilitator (LSM) agar mereka mampu mengurus pembukuannya</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uang untuk pembelian buku jangan tergantung kepada bantuan pemerintah atau LSM, kecuali untuk pertama kalinya</li> <li>2. Apabila juru tulis digaji, hindari ketergantungan kepada pemerintah untuk penggajian</li> </ol>

## Beberapa hal yang perlu didorong dan dicegah berkenaan dengan pemeriksaan keuangan dan aset

Dorong	Cegah
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Rekening kelompok perlu diperiksa sekurang-kurangnya dua kali setahun</li><li>2. Pemeriksa harus memastikan bahwa bendahara dan ketua hadir pada waktu pemeriksaan</li><li>3. Hasil pemeriksaan harus dipresentasikan dengan bahasa yang dapat dimengerti anggota</li><li>4. Catatan tentang pemeriksaan perlu dibuat untuk merumuskan tindak lanjut</li><li>5. Pemeriksaan jangan hanya dibatasi kepada keuangan saja, tetapi juga terhadap aset (harta kelompok)</li><li>6. Kelompok perlu dibantu oleh fasilitator (LSM) agar mampu mengurus pembukuannya</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Pemutihan aset jangan sampai tidak diketahui dan disetujui oleh anggota</li><li>2. Satu orang pemeriksa jangan ditugasi pemeriksaan lebih dari 25 rekening</li></ol>

## Bab 04. TATA AIR DAN PENGELOLAAN SUMBERDAYA LAHAN PADA SKALA DAS

Seperti telah disebutkan dalam Bab 2, pengelolaan DAS merupakan penerapan teknologi secara terpadu di dalam batas alam DAS, yang ditujukan untuk mengoptimalkan penggunaan sumberdaya tanah, air, dan tanaman. Dengan menggunakan batas DAS, hubungan keterkaitan dan ketergantungan antara berbagai komponen ekosistem (vegetasi, tanah dan air), antara wilayah hulu (*upstream*) dan hilir (*downstream*) dapat dianalisis dengan jelas. Kegiatan sektor pertanian di bagian hulu dan tengah suatu DAS akan berhubungan dengan kegiatan sektor lainnya di seluruh DAS. Untuk itu pengelolaan DAS perlu dilakukan secara terpadu, lintas wilayah administratif, lintas sektoral dan bersifat multi-disiplin.

### 4.1. Tata Air DAS

Siklus air yaitu rangkaian peristiwa yang terjadi pada air mulai dari saat air hujan jatuh di permukaan bumi hingga diuapkan kembali ke atmosfer dan kemudian kembali lagi ke bumi. Jumlah air yang diterima pada suatu DAS ditentukan oleh besarnya curah hujan (presipitasi) sebagai *input* dan penguapan (evapotranspirasi) baik dari permukaan tanah dan air (evaporasi) maupun dari tanaman (transpirasi) sebagai *output*. Selisih antara presipitasi dan evapotranspirasi menjelma menjadi aliran permukaan (*surface runoff*), aliran bawah permukaan tanah (*interflow*) dan aliran air tanah (*groundwater flow*). Besarnya aliran permukaan ditentukan oleh kondisi topografi, sifat fisik tanah, dan kualitas penutupan lahan pada suatu DAS, sedangkan aliran bawah permukaan dan air tanah ditentukan oleh kondisi geologinya. Karena setiap DAS memiliki kondisi biofisik (kualitas penutupan lahan, topografi, sifat fisik tanah, geologi) yang bersifat spesifik, maka setiap DAS memiliki respon yang sangat spesifik dalam menyalurkan curah hujan yang diterimanya menjadi air yang dapat tersedia bagi penduduk yang bermukim dalam suatu DAS.

### 4.2. Fungsi Hutan sebagai Pengatur Tata Air dalam Ekosistem DAS

Hutan dapat dipandang dari tiga aspek yang berbeda, yaitu tegakan pohonnya, tanahnya, dan bentang lahannya. Dari komponen pohon, secara umum hutan mengkonsumsi air yang lebih tinggi daripada vegetasi lainnya, karena pohon-pohon dalam hutan memiliki laju transpirasi yang tinggi. Selain itu tajuk hutan mengintersepsi (menahan) sebagian curah hujan dan kemudian menguapkannya kembali ke udara sebelum mencapai permukaan tanah (lantai hutan).

Pohon memberikan kemungkinan terbaik bagi perbaikan sifat tanah. Pohon menghasilkan seresah yang cukup tinggi yang mampu meningkatkan ketebalan seresah dan kandungan bahan organik lantai hutan. Dengan demikian lantai hutan memiliki kapasitas infiltrasi yang

jauh lebih tinggi dibandingkan penutupan lahan bukan hutan. Tebalnya lapisan seresah juga meningkatkan aktivitas biologi tanah dalam merombak perakaran pohon yang mati. Tanah hutan memiliki banyak pori-pori besar bahkan pipa-pipa tanah bekas pelapukan akar, sehingga tanah hutan memiliki laju perkolasi air (pergerakan air) yang tinggi. Tebalnya seresah dan tumbuhan kecil di bawah pepohonan juga memberikan penutupan lahan secara ganda sehingga hutan memiliki kemampuan untuk mengendalikan erosi dan aliran permukaan.

Penutupan pohon yang tanpa diimbangi oleh terbentuknya seresah dan tumbuhan bawah justru dapat meningkatkan laju erosi, karena energi kinetik (daya pukul) tetesan hujan dari pohon setinggi lebih dari 7 m bisa lebih besar dibandingkan dengan energi tetesan hujan yang jatuh bebas tanpa melalui tajuk tanaman. Tetesan air tajuk (*crown-drip*) memperoleh kembali energi kinetiknya sebesar 90% dari energi kinetik semula bila air jatuh langsung dari tajuk dengan ketinggian 7 m atau lebih. Di samping itu, butir-butir air yang tertahan di daun akan saling terkumpul membentuk tetesan lebih besar, sehingga secara total justru meningkatkan daya pukul tetesan terhadap permukaan tanah.

Butir-butir air dari daun yang jatuh di bawah pohon yang tidak tertutup seresah serta tumbuhan bawah, menimbulkan erosi percikan (*splash erosion*) yang lebih besar dibandingkan butir air hujan yang jatuh bebas. Dengan demikian, kegiatan pengambilan seresah hutan atau perusakan tumbuhan bawah berdampak negatif terhadap fungsi hutan sebagai pengendali erosi dan aliran permukaan.

### Sifat Hutan

- Mengkonsumsi air lebih banyak dari penggunaan lahan lainnya
- Mempunyai seresah yang tebal sehingga memudahkan bagi air untuk meresap ke dalam tanah dan mengalirkannya secara perlahan ke sungai
- Mempunyai pori makro dan pipa di dalam tanah yang banyak yang memungkinkan pergerakan air secara cepat ke dalam tanah.
- Meredam tingginya debit sungai pada musim hujan dan berpotensi pula memelihara kestabilan aliran air sungai pada musim kemarau.
- Lapisan seresahnya melindungi permukaan tanah dari gerusan aliran permukaan sehingga erosi pada tanah hutan sangat rendah.

Secara umum hutan memiliki fungsi hidrologi yang lebih baik dibandingkan penutupan lahan lain. Hutan mampu meredam tingginya debit sungai pada saat musim hujan dan memelihara kestabilan aliran air pada musim kemarau. Prasyarat penting untuk memiliki sifat tersebut adalah jika tanah hutan tersebut cukup dalam (3 m). Apabila hutan terletak pada suatu lahan dengan kedalaman lapisan (solum) tanah yang tipis di atas batuan yang kedap air, maka tanah hutan tersebut mempunyai kemampuan yang rendah menyerap air, sehingga kalau curah hujan tinggi, maka aliran permukaan akan tetap tinggi.



### 4.3. Dampak Penebangan Hutan dan Penghutan Kembali terhadap Hasil Air

Hasil air adalah volume aliran air sungai per satuan waktu yang biasanya diukur pada *outlet* (muara) dari suatu DAS. Hutan umumnya memiliki konsumsi air yang tinggi. Rata-rata konsumsi air tahunan hutan tropika basah dataran rendah, yang berada sekitar 100 m di atas permukaan laut adalah sebesar 1.415 mm, sedangkan hutan pegunungan yang terletak pada ketinggian sekitar 1.750 m di atas permukaan laut mengkonsumsi air sebesar 1.225 mm. Sebagai pembanding, rata-rata konsumsi air tanaman pertanian per tahun adalah antara 1.100–1.200 mm. Ini berarti bahwa konversi hutan tropika basah menjadi areal pertanian memberikan kelebihan air sekitar 200–300 mm per tahun yang dapat menjelma sebagai penambahan debit sungai. Dengan demikian penebangan hutan atau konversi hutan menjadi peruntukan lain akan meningkatkan hasil air (debit air sungai) di wilayah hilir.

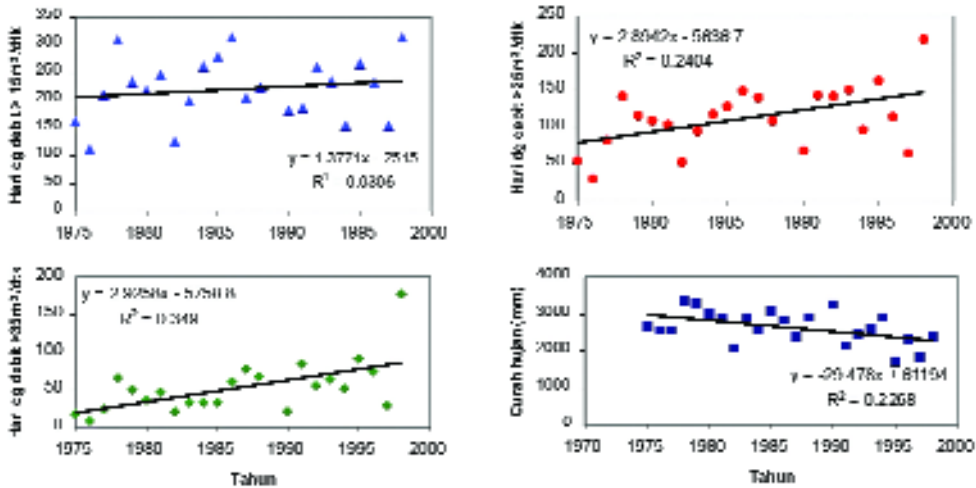
Contoh analisis data hidrologi untuk sub DAS Way Besai di Lampung Barat serta kecenderungan curah hujan total tahunan dari tahun 1975 sampai tahun 1998 diberikan pada Gambar 4.1. Dengan semakin berkurangnya luas hutan dari tahun ke tahun di Sub DAS Way Besai, jumlah hari dalam setahun yang debit airnya melebihi kriteria tertentu (dalam hal ini 15, 25 dan 35 m<sup>3</sup> /detik) makin meningkat, walaupun curah hujan tahunan cenderung menurun. Peningkatan debit ini disebabkan oleh:

- berkurangnya intersepsi tajuk pohon-pohonan sehingga makin banyak air hujan yang jatuh langsung ke permukaan tanah,
- berkurangnya penguapan air melalui evaporasi dan transpirasi karena luas tajuk tumbuhan bukan hutan lebih rendah, dan
- berkurangnya infiltrasi air ke dalam tanah karena kerusakan struktur tanah lapisan atas pada lahan yang hutannya sudah dialihfungsikan.

Apabila penebangan hutan terjadi pada areal yang luas, akan meningkatkan kemungkinan terjadinya banjir. Kegiatan penanaman kembali pohon-pohonan seperti kebun campuran berpotensi menyebabkan:

- penurunan aliran permukaan dan debit puncak
- penurunan laju erosi dan sedimentasi.

Pemulihan fungsi hutan melalui penanaman pohon-pohonan akan memakan waktu yang sangat lama yaitu sekitar 20-50 tahun menjelang terbentuknya tajuk secara sempurna, menumpuknya seresah, serta terbentuknya kembali struktur tanah yang menyerupai struktur tanah hutan. Pemulihan fungsi hutan dapat dipercepat misalnya dengan menanam tanaman penutup tanah segera sesudah pembukaan hutan.



Gambar 4.1. Jumlah hari dalam setahun, di DAS Way Besay, Lampung, dengan debit sungai lebih besar dari 15, 25, dan 35 m<sup>3</sup>/detik serta curah hujan tahunan dari tahun 1975 sampai 1998 (Meine van Noordwijk, tidak dipublikasi).

### Konsumsi Air Hutan dan Penggunaan Lahan Lainnya

Konsumsi air hutan dataran rendah	± 1.415 mm per tahun
Konsumsi air hutan pegunungan	± 1.225 mm per tahun
Konsumsi air tanaman pertanian	1.100–1.200 mm per tahun

Ini menunjukkan bahwa penebangan hutan dapat meningkatkan aliran permukaan dan debit sungai, terutama debit puncak di musim hujan yang berakibat pada rentannya DAS terhadap banjir.

## 4.4. Pengelolaan DAS

Dalam mengelola sumberdaya lahan suatu DAS perlu diketahui apa yang menjadi masalah utama DAS. Masalah DAS pada dasarnya dapat dibagi menjadi:

### a. Kuantitas (jumlah) air

- Banjir dan kekeringan
- Menurunnya tinggi muka air tanah
- Tingginya fluktuasi debit puncak dengan debit dasar.

b. Kualitas air

- Tingginya erosi dan sedimentasi di sungai
- Tercemarnya air sungai dan air tanah oleh bahan beracun dan berbahaya
- Tercemarnya air sungai dan air danau oleh hara seperti N dan P (eutrofikasi)

Masalah ini perlu dipahami sebelum dilakukan tindakan pengelolaan DAS. Sebagai contoh, apabila masalah utama DAS adalah kurangnya debit air sungai untuk menggerakkan turbin pembangkit listrik tenaga air (PLTA), maka penanaman pohon secara intensif tidak akan mampu meningkatkan hasil air. Seperti telah diterangkan terdahulu, pohon-pohonan mengkonsumsi air lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman pertanian semusim dan tajuk pohon-pohonan mengintersepsi sebagian air hujan dan menguapkannya kembali ke udara sebelum mencapai permukaan tanah.

Apabila masalah utama suatu DAS adalah kerawanan terhadap banjir maka teknik yang dapat ditempuh adalah dengan mengusahakan agar air lebih banyak meresap ke dalam tanah di hulu dan di bagian tengah DAS. Usaha ini dapat ditempuh dengan menanam pohon dan/atau dengan tindakan konservasi sipil teknis seperti pembuatan sumur resapan, rorak dan sebagainya.

Apabila yang menjadi masalah DAS adalah tingginya sedimentasi di sungai maka pilihan teknik konservasi yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki fungsi filter dari DAS. Peningkatan fungsi filter dapat ditempuh dengan penanaman rumput, belukar, dan pohon pohonan atau dengan membuat bangunan jebakan sedimen (*sediment trap*). Apabila menggunakan metode vegetatif, maka penempatan tanaman di dalam suatu DAS menjadi penting. Penanaman tanaman permanen pada luasan sekitar 10% saja dari luas DAS, mungkin sudah sangat efektif dalam mengurangi sedimentasi ke sungai asalkan tanaman tersebut ditanam pada tempat yang benar-benar menjadi masalah, misalnya pada zone *riparian* (zone penyangga di kiri kanan sungai).

Apabila suatu DAS dihutankan kembali maka pengaruhnya terhadap tata air DAS akan memakan waktu puluhan tahun. Pencegahan penebangan hutan jauh lebih penting dari pada membiarkan penebangan hutan dan menanam kembali lahan gundul dengan pohon-pohonan. Lagipula apabila penanaman pohon dipilih sebagai metode pengatur tata air DAS, penanamannya harus mencakup sebagian besar wilayah DAS tersebut. Jika hanya 20-30% dari wilayah DAS ditanami, pengaruhnya terhadap tata air mungkin tidak nyata.

Penyebaran tanaman kayu-kayuan secara merata dalam suatu DAS tidak terlalu memberikan arti dalam menurunkan sedimentasi. Tabel 4.1 memberikan ringkasan masalah DAS dan alternatif teknologi yang dapat dipilih untuk mengatasinya.

Tabel 4.1. Masalah DAS dan alternatif teknik mengatasinya

Masalah DAS	Alternatif teknik mengatasinya
1. Kuantitas air	
Banjir	<p>Peningkatan penggunaan dan peresapan air di bagian hulu dan tengah DAS melalui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penanaman pohon-pohonan</li> <li>• Pembuatan waduk, pencetakan sawah, pembuatan rorak, dan sumur resapan</li> <li>• Menanggulangi penyempitan (karena sampah dll) dan pendangkalan sungai</li> </ul>
Kekeringan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penanaman tanaman yang hemat air seperti kacang gude, kacang tunggak, kacang hijau, sorgum, singkong</li> <li>• Penurunan evaporasi misalnya dengan penggunaan mulsa</li> <li>• Penyimpanan kelebihan air pada musim hujan untuk digunakan di musim kemarau, misalnya dengan pembuatan rorak dan embung.</li> </ul>
Menurunnya tinggi muka air tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengurangi pengurasan air tanah (penghematan penggunaan air)</li> <li>• Meningkatkan daya infiltrasi dan perkolasi tanah dengan pembuatan rorak, sumur resapan, dan sebagainya</li> </ul>
Tingginya fluktuasi debit puncak dengan debit dasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penanaman pohon-pohonan</li> <li>• Peningkatan pengisian pori dan air tanah dengan sumur resapan, rorak, gulud dan sebagainya.</li> </ul>
2. Kualitas air	
Tingginya sedimentasi dan pengendapan lumpur di dasar sungai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan fungsi "filter" DAS terutama di sepanjang bantaran sungai dengan penanaman rumput-rumputan dan tanaman lain yang dapat menutup rapat permukaan tanah</li> <li>• Pengamanan tebing sungai yang rawan longsor, misalnya dengan penanaman tanaman yang relatif ringan dan berakar dalam seperti bambu (apabila sedimen berasal dari erosi tebing sungai).</li> </ul>
Tercemarnya air sungai dan air tanah	Perlu diselidiki sumber bahan pencemar dan melakukan penjernihan ( <i>water treatment/purifikasi</i> ) sebelum air dialirkan ke sungai
Eutrofikasi (peningkatan konsentrasi hara di dalam badan air)	Pengaturan penggunaan pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman (tidak berlebihan)

## BAB 05. PENDEKATAN PARTISIPATIF DALAM PEMILIHAN TEKNOLOGI

Salah satu faktor penghambat keberhasilan program konservasi adalah petani tidak merasa memiliki program konservasi karena tidak ikut dalam identifikasi masalah dan dalam perencanaan sehingga mereka tidak merasa berkepentingan dengan konservasi. Untuk itu penyuluh harus mampu mengadakan pendekatan partisipatif dengan petani. Sasaran utama pendekatan partisipatif adalah untuk menjadikan petani sebagai pemeran utama dalam pengambilan keputusan. Penyuluh bertanggung jawab memberikan pengertian tentang keuntungan dan keterbatasan dari paket teknologi yang diintroduksi. Petani mempertimbangkan dan memutuskan pilihan mereka. Pendekatan partisipatif yang diinginkan adalah partisipasi berdasarkan inisiatif petani (*farmer-led participation*), yaitu bentuk partisipasi yang dibangun berdasarkan masalah aktual yang dihadapi petani/masyarakat dan yang berkembang atas inisiasi petani dan masyarakat setempat. Fasilitator harus memahami apa masalah yang berhubungan dengan sumber daya lahan, sumber daya manusia, serta masalah usaha tani. Selanjutnya fasilitator menggali pendekatan apa yang biasa dilakukan petani untuk mengatasi masalah tersebut dan memadukannya dengan pendekatan yang berdasarkan hasil penelitian. Keputusan terakhir tentang teknik mana yang akan diterapkan, merupakan hak petani.

### Tahapan Pemilihan Teknologi secara Partisipatif

Supaya teknologi yang dipilih sesuai dengan masalah yang dihadapi petani dan masyarakat setempat, maka disarankan untuk menempuh tahapan berikut dalam fasilitasi pemilihan teknologi:

- Fasilitator lapangan (pendamping lapangan atau PPL) mendokumentasikan berbagai bentuk praktek pertanian terutama yang berkaitan dengan konservasi dan pengelolaan kesuburan tanah. Praktek-praktek lokal dalam bidang pertanian dan konservasi tanah dari daerah setempat dan sekitarnya yang sudah terbukti efektif, produktif dan berkelanjutan juga perlu didokumentasikan oleh pendamping lapangan. Praktek yang pernah diintroduksi tetapi tidak berkembang juga perlu didokumentasi dan dipelajari sebab tidak berkembangnya.
- Dengan menggunakan peta topografi (skala 1:5.000 atau skala yang lebih besar) atau sekurang-kurangnya sketsa DAS Mikro, pendamping (fasilitator) memfasilitasi masyarakat secara berkelompok untuk mengidentifikasi masalah utama dalam DAS dan pada lahan masing-masing petani. Masalah yang diidentifikasi termasuk sistem usaha tani, konservasi tanah dan peternakan. Peta sketsa DAS mikro ini sebaiknya dibuat sendiri oleh masyarakat atau kelompok setempat.
- Tentukan dalam peta tempat-tempat yang telah tererosi berat termasuk erosi jurang, erosi tebing sungai, serta erosi tebing jalan maupun tempat lain yang bermasalah untuk pertanian dan non-pertanian.
- Lakukan kunjungan lapangan bersama petani ke tempat-tempat yang bermasalah dan dalam kunjungan tersebut diskusikan lebih lanjut tingkat keseriusan masalah.

- Masyarakat dan kelompok tani difasilitasi untuk menemukan pemecahan masalah yang teridentifikasi berdasarkan pengetahuan lokal mereka.
- Solusi yang berdasarkan pengetahuan lokal ini dipadukan dengan solusi yang berdasarkan hasil penelitian baik penelitian di lokasi setempat, maupun dari lokasi atau negara lain yang mempunyai masalah serupa.
- Selanjutnya petani dan pendamping (fasilitator) lapangan mengkaji apa implikasi dari penerapan teknik yang dirumuskan (misalnya, apakah petani akan mampu berinvestasi secara finansial dan apakah bahan yang diperlukan untuk investasi tersebut bisa dengan mudah didapatkan).

Perlu diusahakan agar dalam penerapan teknologi sebanyak mungkin digunakan bahan lokal. Misalnya, penggunaan pupuk kandang dan pupuk hijau perlu diutamakan walaupun penggunaan bahan lokal saja mungkin tidak cukup untuk menggantikan pupuk. Berdasarkan diskusi ini petani mengambil keputusan tentang teknologi mana yang paling mungkin diterapkan.

# Bab 06. PENGENALAN POTENSI DAN IDENTIFIKASI MASALAH DAS MIKRO

Pengenalan potensi wilayah dan identifikasi masalah di lapangan merupakan proses kunci dalam melakukan pengelolaan sumber daya lahan. Proses identifikasi sebaiknya diikuti dengan pemetaan partisipatif supaya dapat digambarkan apa dan di mana sebaran lokasi yang bermasalah.

## 6.1. Pengenalan Potensi dan Identifikasi Masalah

Aspek penting yang perlu dikenali adalah aspek sumber daya alam, sistem usaha tani dan keadaan sosial ekonomi petani. Daftar informasi yang diperlukan dalam mengenali potensi dan kendala suatu lokasi/DAS Mikro diberikan dalam Tabel 6.1. Dengan mengetahui potensi dan masalah maka alternatif pemecahan masalah yang dipilih akan dapat disesuaikan dengan potensi serta diharapkan dapat memecahkan masalah yang ada.

Tabel 6.1. Daftar informasi yang perlu dikumpulkan untuk proses pengenalan potensi dan masalah usaha tani serta masalah DAS.

Sumberdaya alam	Sistem usaha tani	Faktor sosial ekonomi, sarana dan prasarana
<b>Iklim</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Jumlah curah hujan tahunan</li><li>Jumlah bulan basah (curah hujan &gt;200mm)</li><li>Jumlah bulan kering (curah hujan &lt;100mm)</li><li>Adanya periode kering di musim hujan</li></ul> <b>Sumber daya tanah</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Warna tanah</li><li>Kedalaman tanah</li><li>Batu-batuan di permukaan</li><li>Gejala erosi</li><li>Gejala kekurangan hara</li><li>Tampakan tanaman (merana atau bagus tumbuhnya)</li><li>Bentuk wilayah dan lereng</li></ul> <b>Ketinggian tempat /suhu udara</b>	<b>Tanaman dan pola tanam</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Jenis tanaman dan varietas</li><li>Pola tanam</li><li>Kalender tanam</li></ul> <b>Budidaya tanaman</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Persiapan lahan</li><li>Pengelolaan kesuburan tanah</li><li>Pengelolaan air</li><li>Upaya konservasi tanah</li></ul> <b>Produktivitas tanaman</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Tingkat produksi</li><li>Keragaman produksi (skala ruang dan waktu)</li></ul>	<b>Sarana dan prasarana</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Sarana transportasi, irigasi dll)</li><li>Sarana produksi</li></ul> <b>Aspek sosial ekonomi dan keamanan masyarakat</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Mata pencaharian utama dan tambahan</li><li>Kelembagaan dan organisasi penunjang</li><li>Masalah keamanan</li></ul> <b>Satus penguasaan lahan</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Milik, sewa, sakap (bagi hasil), dll</li></ul>

Sumber-sumber informasi yang perlu dikumpulkan (Tabel 6.1) berasal dari data sekunder maupun data primer. Beberapa sumber data sekunder adalah:

- Laporan, catatan, monografi, statistik
- Laporan penelitian dan survei (dari dinas/departemen, lembaga penelitian, perguruan tinggi, proyek, perusahaan)

- Peta-peta: agroklimat, tanah, topografi
- Sensus (pertanian, penduduk, ekonomi, perdagangan)

Data primer berasal dari wawancara atau pengumpulan data dan pengamatan langsung di lapangan.

### 6.1.1. Pengenalan Profil Tanah

Cara ahli ilmu tanah dalam mengidentifikasi potensi tanah adalah dengan cara menggali tanah sampai lebih kurang 1,5 m. Lubang galian ini dinamakan *profil tanah* yang menunjukkan penampang tegak lurus (vertikal) tanah. Dari suatu profil tanah biasanya tampak lapisan-lapisan horisontal, yang dinamakan *horison tanah*. Kebanyakan tanah memiliki tiga horison utama: horison permukaan (*topsoil*), horison bawah permukaan (*subsoil*) dan bahan induk (Gambar 6.1).

Horison A: lapisan atas (topsoil), berwarna gelap, mengandung bahan organik, kegiatan biologi sangat aktif, banyak dijumpai perakaran.

Horison B: lapisan di bawah, warnanya lebih merah atau coklat, kadang-kadang lebih banyak liat, makin sedikit perakaran.

Horison C: bahan induk, seringkali berupa pecahan batuan berukuran sedang sampai kecil bercampur dengan hasil pelapukannya, perakaran sangat sedikit.

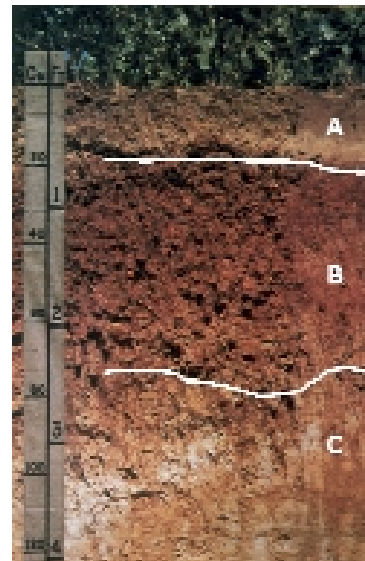
Pemeriksaan potensi tanah untuk keperluan pertanian cukup dikonsentrasikan pada lapisan atas dan lapisan bawah (horison A dan sebagian horison B). Ada beberapa ciri atau tanda yang mudah dilihat dan bisa dipergunakan untuk memahami tanah, di antaranya adalah:

#### 1. Kedalaman perakaran

Menunjukkan tebalnya lapisan di mana akar tanaman dan pepohonan dapat tumbuh dan berkembang. Jika tanah sangat dangkal, maka perakaran tanaman tidak bisa berkembang dengan baik. Kedalaman perakaran dibatasi oleh adanya lapisan keras dan padat, batuan, lapisan yang selalu berair dan lapisan beracun seperti lapisan yang tinggi aluminium (Al).

#### 2. Warna tanah

Warna tanah dapat memberikan informasi tentang banyaknya bahan organik dan kegiatan biologi serta kesuburan tanah (Tabel 6.2).



Gambar 6.1. Contoh penampang tegak tanah (profil tanah), dengan horison A, B, dan C.



Tabel 6.2. Contoh penggunaan warna tanah sebagai indikator sifat tanah.

Sifat Tanah	Gelap (coklat tua sampai kehitaman)	Terang (coklat pucat sampai kekuningan)
Kandungan bahan organik	Tinggi	Rendah
Erosi	Rendah	Tinggi
Aerasi (pergerakan udara)	Tinggi	Rendah
Ketersediaan nitrogen	Tinggi	Rendah
Kesuburan tanah	Tinggi	Rendah

Catatan: ada tanah-tanah yang berwarna hitam karena bahan induknya hitam sehingga tidak mencerminkan sifat-sifat tersebut di atas.

### 3. Tekstur tanah

Istilah ini menggambarkan ukuran butir (partikel) tanah. Partikel tanah dibagi menjadi tiga berdasarkan ukurannya, yaitu (a) partikel pasir (kasar), (b) partikel debu (sedang) dan (c) partikel liat (halus). Tanah ringan adalah tanah yang mengandung banyak partikel pasir, sedangkan tanah berat mengandung banyak partikel liat. Tanah yang tidak berat tetapi juga tidak terlalu ringan merupakan tanah yang ideal untuk diolah, dinamakan *tanah lempung*.

### 4. Kekerasan tanah

Kekerasan tanah dapat dirasakan pada saat menggali lubang; apakah sulit atau mudah digali. Kekerasan tanah berhubungan dengan kemampatan tanah, kemudahan untuk dicangkul, dan kemudahan untuk ditembus akar tanaman.

### 5. Pori dan retakan

Pori-pori (lubang-lubang tanah yang bisa dilihat dengan mata) dan retakan merupakan salah satu sifat tanah yang diinginkan oleh petani. Pori-pori itu dapat mengalirkan air ke lapisan tanah yang lebih dalam (*drainase*) dan memudahkan pergantian udara (*sirkulasi udara = aerasi*) dan adanya pori-pori juga memudahkan akar menembus tanah. Pori-pori besar seringkali terbentuk karena aktivitas biologi (lubang cacing, rayap dan bekas akar yang sudah mati).

### 6. Batuan

Adanya batuan atau kerikil (garis tengah lebih dari 2 mm) mengurangi ruang-gerak untuk tumbuhnya akar tanaman. Batuan juga tidak dapat memberikan atau mengikat unsur hara dan air.

### 7. Perakaran

Jumlah akar dalam suatu lapisan secara langsung menunjukkan kondisi tanaman yang tumbuh di atasnya, sehingga dapat dipakai sebagai indikator apakah tanah itu sesuai bagi tanaman tersebut atau tidak.

### 6.1.2. Tanda Kekurangan Unsur Hara

Kekurangan unsur hara mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman dan menurunnya kualitas dan kuantitas hasil. Pemeriksaan kandungan unsur hara dapat dilakukan melalui analisis kimia di laboratorium tetapi biayanya mahal. Berdasarkan pengalaman, ada tanda-tanda atau gejala-gejala yang khusus dapat dipakai sebagai petunjuk adanya kekurangan unsur-unsur tertentu. Tanda atau gejala itu bisa dilihat pada tanaman, permukaan tanah atau profil tanah. Berikut ini disampaikan kumpulan pengalaman yang berharga itu.

#### a. Indikator tanaman

- Hasil tanaman rendah atau menurun dari tahun ke tahun. Ini disebabkan kandungan hara rendah dan pemberian pupuk tidak seimbang dengan hara yang terkuras.
- Dalam sebuah petak ada beberapa gerombol tanaman yang tumbuhnya jelek dibandingkan dengan pertumbuhan pada gerombolan lainnya. Ini menunjukkan tingginya variasi kesuburan tanah.
- Terdapatnya tanda kekurangan (defisiensi) unsur hara pada daun seperti dicantumkan pada Tabel 6.3. Tanda-tanda kekurangan unsur hara diuraikan lebih rinci dalam Bab 14.

Tabel 6.3. Tanda-tanda umum pada daun yang menunjukkan kekurangan unsur hara.

Unsur hara	Posisi daun	Warna dan bentuk daun
N	Semua daun	Daun menguning/pucat
P	Daun tua	Daun berwarna lembayung
K	Daun tua	Bercak-bercak kuning
Mg	Daun tua	Bercak-bercak kuning
Ca	Daun muda	Daun berubah bentuk
S	Daun muda	Daun berwarna kuning
Mn, Fe	Daun muda	Perubahan warna di antara tulang daun
B, Zn, Cu, Ca, Mo	Daun muda	Daun berubah bentuk

Sumber: Dierolf *et al.* (2001).

#### b. Indikator gulma

Gulma dapat dipakai sebagai indikator kualitas atau kesuburan tanah dan bahkan seringkali bisa menunjukkan permasalahan pada tanah. Jenis gulma yang bisa dijumpai pada tanah yang subur sangat beragam dan didominasi oleh gulma berdaun lebar. Pada tanah yang mengalami degradasi jenis gulma yang tumbuh makin sedikit dan didominasi oleh tumbuhan berdaun sempit seperti rerumputan.

- Adanya alang-alang (*Imperata cylindrica*) menunjukkan bahwa tanahnya  mungkin  miskin unsur hara. (Catatan: Alang-alang juga ditemukan pada tanah cukup subur).
- Pakis atau paku-pakuan (*Filicineae*) atau sikeduduk (*Melastoma malabatricum*) menunjukkan bahwa tanahnya bereaksi masam.

### c. Indikator morfologi tanah

- *Seresah penutup tanah*

Adanya seresah sebagai penutup tanah sangat penting dalam bercocok tanam, karena berfungsi sebagai pelindung permukaan tanah dari pukulan air hujan (erosi), menekan kehilangan air melalui evaporasi, mendorong aktivitas biologi dan meningkatkan porositas serta kapasitas infiltrasi.

- *Garam di permukaan*

Garam dapat dilihat sebagai kristal atau bubuk yang berwarna putih tersebar tidak merata di permukaan tanah. Adanya konsentrasi garam yang tinggi mengakibatkan tanaman sulit menyerap air, sehingga mudah mengalami kekeringan walaupun cukup air.

- *Warna karatan dan lapisan berminyak*

Jika dalam tanah terdapat bercak-bercak dan karatan berwarna merah atau air di permukaan tampak berminyak, merupakan tanda bahwa tanah bereaksi masam dan ada kemungkinan tanaman mengalami keracunan besi.

- *Kandungan bahan organik rendah*

Kandungan bahan organik yang rendah dapat dikenali dari warna lapisan permukaan tanah yang pucat, atau jika tanah tererosi maka lapisan bawah yang berwarna merah atau kekuningan muncul di permukaan. Tanah yang kaya bahan organik berwarna hitam atau gelap. Rendahnya kandungan bahan organik mengindikasikan (a) permasalahan ketersediaan air, (b) ketersediaan unsur hara rendah, khususnya nitrogen dan (c) kegiatan biologi rendah.

### 6.1.3. Tanda Tanah Tererosi

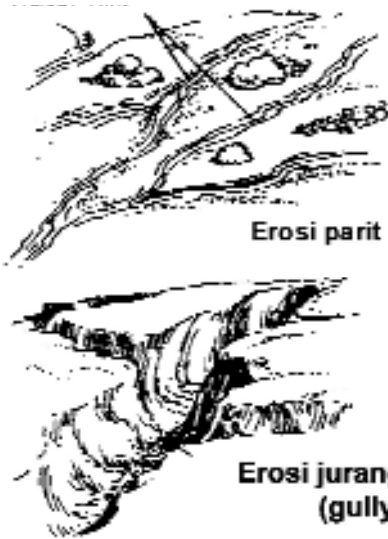
Kehilangan tanah yang diakibatkan oleh erosi kadang-kadang tidak dapat segera diketahui karena prosesnya kadang-kadang berjalan lambat. Tetapi dalam jangka waktu tertentu orang baru menyadari bahwa telah terjadi kehilangan tanah. Tanda-tanda kehilangan tanah akibat erosi dapat dilihat melalui:

- *Erosi lembar, alur dan parit (gully, jurang)*

Mungkin agak sulit mengenali terjadinya erosi lembar pada tahap yang dini. Namun erosi parit atau erosi alur lebih mudah kelihatan di lapangan karena terjadi perubahan yang jelas di permukaan tanah (Gambar 6.2).

- *Kemunculan akar dan batuan*

Akibat kehilangan lapisan tanah dapat dilihat dari perakaran tanaman tahunan (pohon) yang tampak di permukaan tanah atau batuan besar yang sebagian muncul di permukaan.



Gambar 6.2. Gejala erosi lembar, erosi parit dan erosi jurang (*gully*)

- *Permukaan tanah menjadi keras*

Lapisan atas yang biasanya gembur menjadi terasa keras atau pejal. Hal ini mungkin disebabkan lapisan atas yang gembur telah hilang sehingga lapisan yang keras muncul di permukaan.

- *Kemunculan lapisan kerikil*

Banyak tanah yang memiliki lapisan bawah berkerikil dan bila lapisan berkerikil dijumpai di permukaan berarti telah terjadi erosi atau pengupasan lapisan atas (Gambar 6.3)



Gambar 6.3. Lapisan berkerikil muncul ke permukaan tanah menandai telah hilangnya lapisan atas.

## 6.2. Pemetaan Secara Partisipatif

Sebuah peta merupakan gambaran dengan skala tertentu suatu lokasi dengan aneka informasi pendukungnya. Peta menyajikan informasi yang sangat padat dan mudah dipahami. Peta merupakan alat komunikasi, sehingga peta harus bisa dipahami oleh pihak-pihak yang berkomunikasi. Pembuatan peta secara partisipatif sangat penting untuk membantu mengidentifikasi masalah di lapangan dan mendiskusikan langkah pemecahannya. Hasil terpenting dari proses pemetaan partisipatif bukan gambar peta/sketsa, tetapi pemahaman dari semua pihak yang terlibat akan kondisi dan permasalahan DAS.

### Jenis-jenis peta:

- Peta administrasi berisikan informasi letak kota, batas desa, dusun dan sebagainya.
- Peta sumber daya alam memberikan informasi lokasi tambang, sumber daya air, dan sebagainya.

- Peta penggunaan lahan (jenis penggunaan lahan seperti padi sawah, tegalan, hutan, dll.)
- Peta kelas lereng
- Peta topografi
- Peta lahan kritis
- Peta tanah
- Peta DAS yang menggambarkan letak perbukitan, sungai, serta batas DAS.
- Peta sosial (rumah tangga dan pelayanan sosial lainnya, jalan, sumber air, dsb)

#### Kegunaan peta:

- Menunjukkan lokasi dan keadaan atau gambaran suatu kawasan
- Membantu memahami kondisi geografi secara cepat dan sederhana
- Menyediakan informasi yang bisa dipakai dalam perencanaan
- Mendorong terjadinya diskusi untuk membantu pengambilan keputusan

#### Bahan pembuatan peta:

- Pensil, pensil berwarna, kertas gambar dan kapur tulis atau spidol
- Tongkat, batu atau dedaunan jika membuat peta di tanah.

Berbagai ukuran dan warna/bentuk daun atau batu dapat dipakai sebagai tanda yang menunjukkan pentingnya suatu gejala di lapangan. Salinan peta di atas kertas perlu dibuat apabila peta awal dibuat pada tanah.

#### *6.2.1. Prosedur Pembuatan*

1. Ajaklah peserta berkumpul dan jelaskan tujuan kegiatan ini.
2. Jelajahi kawasan yang akan dipetakan (Gambar 6.4).
3. Kenalkan kepada peserta tentang tanda, simbol atau lambang dan ketentuan-ketentuan umum dalam pembuatan peta (legenda peta).
4. Tanyakan kepada peserta apakah lambang yang digunakan itu cocok dengan masyarakat setempat dan usahakan memakai lambang-lambang yang sudah biasa dan pernah dipergunakan di lingkungan setempat.
5. Mulailah menggambarkan kenampakan yang jelas sebagai dasar untuk membuat peta, misalnya sungai, jalan, pematang, dsb. Selanjutnya bisa ditambah dengan yang lainnya.
6. Dalam menggambar setiap kejadian, lontarkan pertanyaan-pertanyaan 'mengapa ini perlu digambar dalam peta'. Hal ini merupakan awal dari proses diskusi dan identifikasi isu dan permasalahan serta bahan pelajaran yang penting. Dalam menggambar hendaknya digunakan simbol dan keterangan yang jelas bagi semua peserta.
7. Setiap peserta harus aktif berpartisipasi dalam proses ini. Jangan biarkan seseorang hanya mengikuti saja dan usahakan agar kegiatan tidak didominasi oleh satu atau dua orang saja.

8. Buatlah beberapa salinan dari peta yang sudah dibuat ini untuk keperluan di waktu yang akan datang.
9. Jangan lupa mencantumkan tanggal, judul peta dan nama kelompok/tim yang membuat peta.

Hasil pemetaan berupa gambar diagram yang menunjukkan tempat-tempat di mana telah dilakukan pengamatan dan diskusi. Peserta yang ikut membuat peta akan memahami sketsa geografis serta berbagai informasi yang sudah ditelusuri selama membuat peta itu. Peta awal ini di kemudian hari dapat dikembangkan dengan memperkaya informasi misalnya sebaran tanah yang peka terhadap erosi jurang dan sebagainya.



Gambar 6.4. Mengajak anggota masyarakat berjalan mengelilingi kawasan sebelum melakukan kegiatan pemetaan akan sangat bermanfaat.

#### 6.2.2. Keunggulan teknik pemetaan

- Proses pemahaman terhadap kondisi lokal yang efektif.
- Memungkinkan setiap orang berpartisipasi secara aktif dan sebagai sarana saling belajar satu dengan yang lain.
- Dapat dipakai sebagai bukti adanya perkembangan atau perubahan.
- Seringkali memunculkan isu penting yang belum tentu muncul dalam diskusi biasa.
- Banyak informasi yang terkandung di balik penyajian yang padat dan sederhana.

#### 6.2.3. Pengembangan dari suatu Peta

- Peta dapat dikembangkan menjadi sketsa untuk menggambarkan visi, yaitu gambaran keadaan sumberdaya atau DAS di masa yang akan datang, misalnya 10 – 20 tahun yang akan datang (Gambar 6.5).



Gambar 6.5. Gambaran sketsa visi (gambaran) sumber daya alam di masa depan (kiri) dan masa lampau (kanan).

- Sebagai alat untuk menggugah kepedulian. Seseorang atau kelompok dapat menggambarkan keadaan masa lalu (20 tahun lalu) dalam sebuah peta. Proses pemetaan ini dapat menjadi awal diskusi kondisi sumber daya alam di masa lalu dan bagaimana kondisinya di saat ini, serta keadaan masa datang.

### 6.3. Analisis Masalah

Sesudah mengetahui berbagai masalah secara umum, maka untuk lokasi di mana seorang fasilitator bekerja, perlu dianalisis bersama petani masalah tanah, air, dan pertaniannya secara lebih spesifik sebelum suatu kegiatan dilakukan. Kadang-kadang fasilitator terlalu terburu-buru melakukan suatu kegiatan sebelum masalahnya jelas sehingga kegiatan yang dilakukan tidak memecahkan masalah. Karena itu, sebagai bagian dari *participatory rural appraisal* (PRA) lanjutan, sangat penting dilakukan analisis sebagai berikut:

- Apakah pada suatu lokasi masalahnya memang ada dan nyata dan apakah ada tanda-tandanya?
- Apakah pendapat tentang adanya masalah tersebut hanya muncul dari satu atau dua orang saja ataukah cukup banyak orang sependapat tentang masalah tersebut? Apabila masalahnya belum jelas, jangan dilakukan tindakan khusus karena tindakan yang tidak jelas arahnya hanya akan membuang biaya, waktu dan tenaga.
- Apabila masalah tersebut memang ada, dapat diamati, dan cukup banyak orang yang sependapat, perlu ditelusuri apakah masalah tersebut merupakan masalah sumberdaya alam yang sudah ada dari dulu. Misalnya, pada suatu daerah selalu terjadi kekurangan air selama 8 bulan dalam setahun karena memang iklimnya demikian. Masalah tersebut disebut sebagai masalah sumberdaya alam yang sulit diatasi. Cara penanganannya, misalnya, adalah dengan memilih tanaman yang sesuai, konservasi air dan seterusnya.
- Ataukah pada suatu daerah terjadi peningkatan intensitas masalah? Misalnya semakin sering dan parahnya banjir atau kekeringan. Dalam hal ini perlu diperhatikan perubahan penggunaan lahan dan perubahan teknik pengelolaan pertanian yang menyebabkan peningkatan intensitas masalah tersebut.
- Seterusnya, perlu dikaji apakah masalah tersebut dapat diatasi dan jika dapat, apa saja pilihan cara mengatasinya (pelajari Bab 08 sampai Bab 14).
- Apakah kegiatan penanganannya dapat dilakukan oleh petani secara individu (misalnya masalah kemerosotan kesuburan tanah) atau perlu dilaksanakan bersama oleh petani dalam suatu kelompok (misalnya masalah erosi jurang)?
- Untuk masalah yang sebenarnya mudah diatasi, namun belum ada kegiatan untuk mengatasinya, perlu dipelajari mengapa kegiatan penanggulangan tidak/belum dilakukan oleh petani. Hal ini mungkin berkaitan dengan masalah tidak adanya sarana untuk megatasinya. Dengan demikian diperlukan bantuan dari luar, misalnya dari pemerintah atau LSM.

Menganalisis masalah dengan menjawab setiap pertanyaan di atas secara partisipatif akan membantu petani/masyarakat merumuskan hubungan masalah dengan pendekatan

pemecahannya, apakah masalah tersebut mendesak dan mudah diatasi serta siapa yang akan melakukan tindakan pemecahan (petani secara individu, kelompok, atau kelompok masyarakat dengan bantuan dari luar).



## Bab 07. PEMBUATAN GARIS KONTUR DALAM TEKNIK KONSERVASI

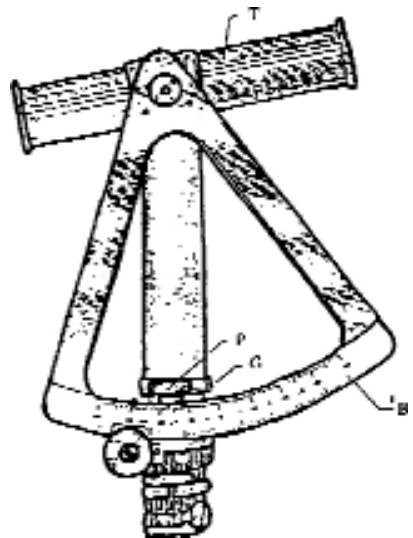
Garis kontur adalah garis yang menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian sama. Pembuatan garis kontur (garis sabuk gunung) mutlak diperlukan untuk mengefektifkan fungsi dari teknik konservasi tanah yang diterapkan. Teknik konservasi yang memerlukan garis kontur antara lain adalah sistem pertanaman lorong, teras bangku, teras gulud, dan teras kredit. Ada beberapa metode dalam menentukan garis kontur antara lain dengan menggunakan *theodolit*, *abney level*, waterpas selang plastik, dan ondol-ondol (*A-frame*).

### 7.1. Abney Level (Penyipat datar)

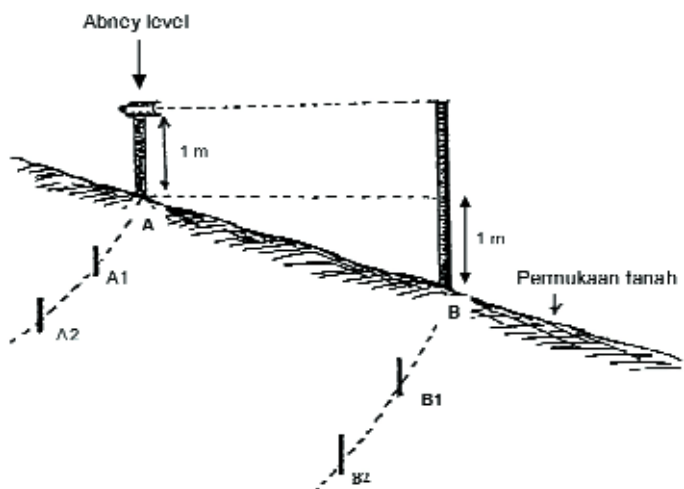
Tahapan pembuatan garis kontur dengan menggunakan *abney level* (Gambar 7.1) adalah:

1. Tentukan salah satu titik pada lahan yang akan dibuat garis konturnya, misalnya titik A pada Gambar 7.2.
2. Buat tiga buah patok yang panjangnya sesuai dengan interval vertikal (*IV*; lihat Bab 09 untuk penjelasan tentang interval vertikal) antara garis kontur yang diinginkan. Misalnya bila *IV* yang diinginkan adalah 1 m, maka perlu disiapkan dua patok dengan panjang 1 m (patok 1) dan satu patok 2 m (patok 2). Dua patok yang panjangnya sama (1 m) digunakan untuk menarik garis kontur, sedangkan patok 1 dan patok 2 digunakan untuk menentukan titik dari satu garis kontur ke garis kontur berikutnya.

3. Dengan memancang patok yang panjangnya 1 m pada titik A, stel *abney level* dengan bacaan 0 pada puncak patok. Tentukan titik A1, A2, dan seterusnya dengan membidik puncak patok lain yang panjangnya 1 m. Semakin dekat jarak antara A - A1 - A2- dan seterusnya, akan semakin halus garis kontur yang didapat.



Gambar 7.1. *Abney level* (Penyipat datar)

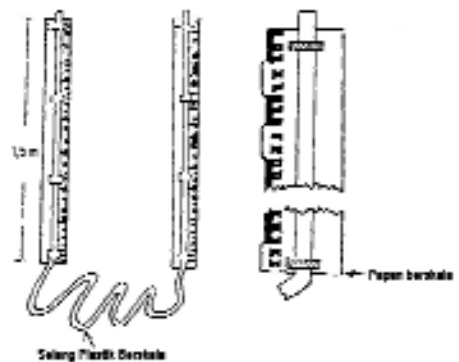


Gambar 7.2. Pembuatan garis kontur dengan *abney level*.  
Sumber: Agus *et al.* (1999a).

4. Sesudah garis kontur A-A1-A2- dan seterusnya selesai dibuat, pancangkan kembali patok 1 pada titik A dan tentukan titik B yang berada pada ketinggian 1 m lebih rendah dari titik A. Titik B didapat dengan mengarahkan *abney level* ke puncak patok B. Dengan *abney level* tetap menunjukkan angka 0 geser patok 2 sepanjang garis AB. Apabila *abney level* yang dipancang di puncak patok 1 telah dapat membidik puncak patok 2 pada posisi bacaan 0, maka berarti sudah ditemukan titik B yang posisinya 1 m lebih rendah.
5. Dengan cara (3) tentukan titik-titik B-B-B2 dan seterusnya sehingga ditemukan garis kontur berikutnya.
6. Berilah tanda berupa patok kayu atau bambu pada masing-masing titik yang telah diperoleh.

## 7.2. Waterpas Selang Plastik

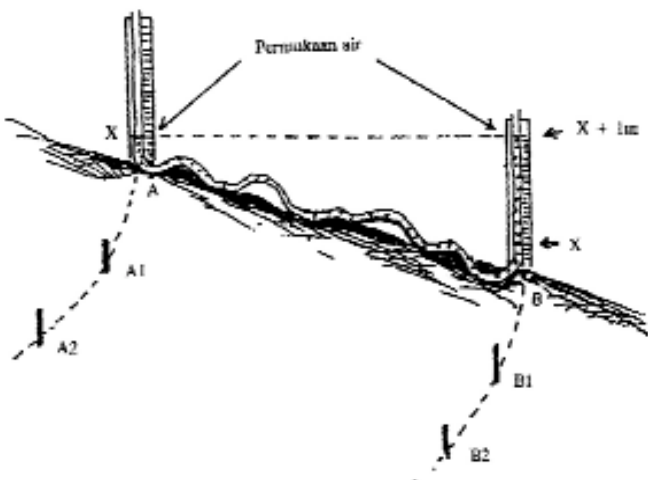
Pembuatan garis kontur dengan waterpas selang plastik (WSP) pada dasarnya sama dengan cara *abney level*. Alat ini terdiri atas dua bagian utama yaitu: (1) dua lembar papan berskala yang berukuran panjangnya 150 cm dan lebar 8 cm, dan (2) selang plastik tembus pandang berdiameter 1-2 cm dan panjang 15-20 m. Kedua ujung selang plastik ini, sepanjang 160 cm, dijepitkan pada papan dengan posisi selurus mungkin (Gambar 7.3).



Gambar 7.3. Alat waterpas selang plastik.  
Sumber: Agus *et al.* (1999a).

Tahapan pembuatan garis kontur dengan waterpas selang plastik:

1. Isi selang plastik dengan air sampai penuh.
2. Tentukan titik awal pembuatan garis kontur, misalnya titik A pada Gambar 7.4.
3. Dari titik A tentukan titik yang sama tinggi dengan cara meletakkan ujung selang plastik yang satu pada titik A, sedangkan ujung selang lainnya pada titik A1 yang sama tinggi dengan titik A yang ditandai dengan bacaan permukaan air yang sama pada kedua papan berskala.
4. Dari titik A tentukan titik B pada lereng bawah sehingga



Gambar 7.4. Pengukuran kontur dengan waterpas selang plastik. Sumber: Agus *et al.* (1999)

selisih permukaan air pada kedua papan berskala sesuai dengan  $IV$  yang diinginkan, misalnya 1 m.

5. Titik B1 ditentukan dari titik B dengan cara yang sama dengan penentuan titik A1, A2, dan seterusnya.
6. Berilah tanda berupa patok kayu atau bambu pada masing-masing titik yang telah diperoleh.

### 7.3. Ondol-ondol

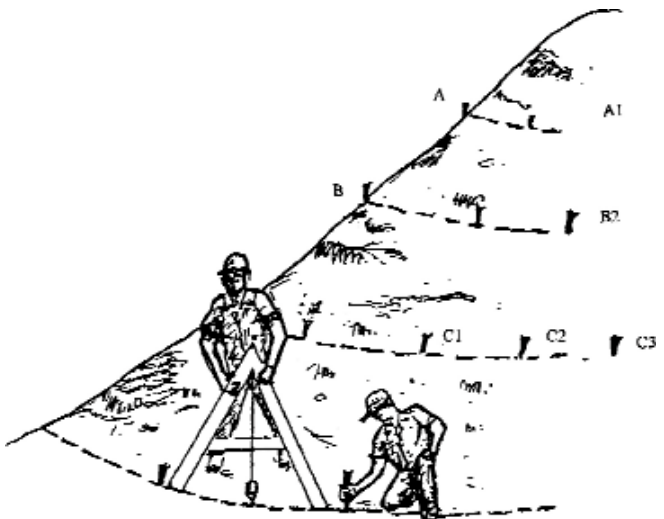
Ondol-ondol atau gawang segitiga (*A-frame*) (Gambar 7.5) terbuat dari kayu atau bambu, terdiri atas dua buah kaki yang sama panjang, sebuah palang penyangga, benang, dan pemberat. Panjang kedua kaki masing-masing 2 m dan panjang palang 1 m. Persis pada bagian tengah palang diberi tanda untuk menentukan bahwa kedua ujung kaki ondol-ondol terletak pada posisi yang sama tinggi. Ujung benang dikaitkan pada puncak ondol-ondol, sedangkan pemberatnya dapat bergerak bebas ke kiri dan ke kanan sejajar palang (Gambar 7.6).

Tahapan pembuatan garis kontur dengan ondol-ondol:

1. Siapkan ondol-ondol yang sudah dilengkapi dengan bandul (pemberat).
2. Tentukan titik acuan yang akan dilintasi garis kontur tertinggi, misal titik A (Gambar 7.6).
3. Tentukan titik B pada bagian lereng yang lebih rendah sesuai dengan interval vertikal ( $IV$ ) yang diinginkan. Dengan menggunakan ondol-ondol,  $IV$  hanya bisa diperkirakan tetapi tidak dapat ditentukan secara tepat.



Gambar 7.5. Gawang segitiga (*A-frame*) digunakan untuk pembuatan kontur. Foto: Tropsoils Project.



Gambar 7.6. Penentuan garis kontur dengan ondol-ondol. Sumber: Agus *et al.* (1999a).

4. Letakkan kaki ondol-ondol pada titik B sedangkan kaki lainnya digerakkan ke atas atau ke bawah sedemikian rupa sehingga tali bandul persis pada titik tengah palang yang sudah ditandai. Titik yang baru ini, misalnya titik B1, adalah titik yang sama tinggi dengan titik B.
5. Dari titik B1 tentukan titik B2 dengan cara yang sama dengan tahap 4.
6. Tandai titik tersebut dengan patok kayu atau bambu pada masing-masing titik yang telah diperoleh.

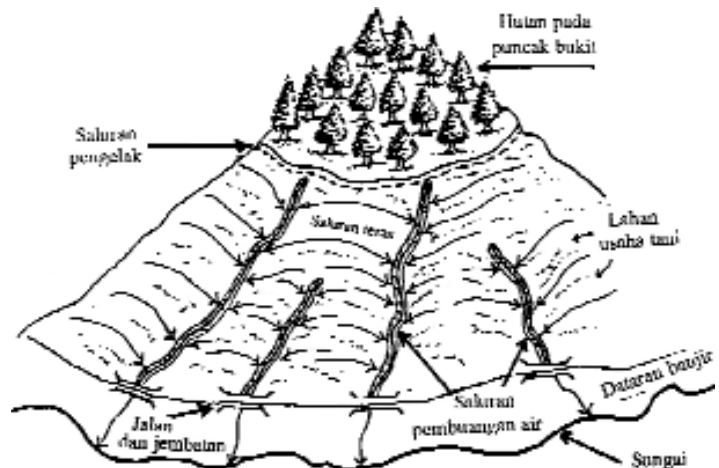
## Bab 08. PENGELOLAAN SALURAN DRAINASE

Tujuan utama pembuatan saluran air (saluran drainase) adalah untuk mencegah genangan dan mengendalikan aliran permukaan sehingga air mengalir dalam keadaan tidak merusak tanah. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan perencanaan yang baik menyangkut letak, ukuran, dan arah alirannya. Sistem drainase dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- Saluran pengelak
- Saluran pembuangan air (SPA)
- Saluran teras

### 8.1. Saluran Pengelak (*interception/diversion ditch*)

Saluran pengelak (Gambar 8.1) adalah saluran yang (hampir) searah dengan garis kontur, berfungsi untuk mencegah masuknya aliran permukaan dari bidang lahan di lereng atasnya ke lahan pertanian di mana aliran tersebut dapat menyebabkan erosi. Saluran pengelak perlu juga ditempatkan pada lereng bagian atas dari jurang (*gully*) yang aktif dan lereng atas dari pemukiman/bangunan.



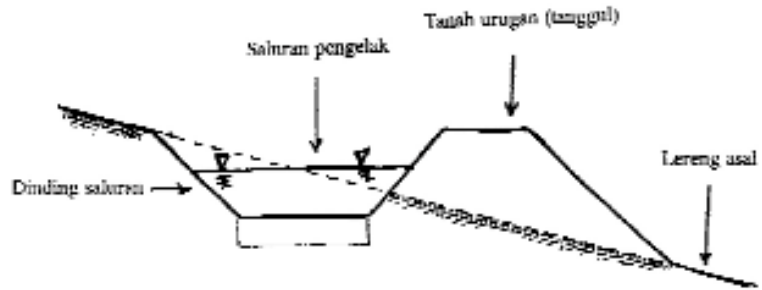
Gambar 8.1. Letak saluran pengelak, saluran teras, dan saluran pembuangan air pada sebuah bukit. Sumber: Agus *et al.* (1999a).

#### Pembuatan:

- Ukuran saluran ditentukan oleh jumlah air aliran permukaan yang akan dialirkan. Untuk areal yang landai dan tidak terlalu luas, ukuran saluran 20 cm (dalam) x 30 cm (lebar) biasanya sudah cukup. Untuk daerah yang lebih luas dan semakin curam diperlukan saluran yang berukuran lebih besar.
- Tanah hasil galian (urugan) digunakan untuk pembuatan guludan atau tanggul pada bagian bawah saluran (Gambar 8.2).
- Panjang saluran maksimum biasanya 250-400 m atau disesuaikan dengan kondisi di lapangan.
- Dibuat memotong lereng dengan sedikit membentuk sudut (0,1-0,5%) dengan garis kontur untuk mengalirkan air.

#### Pemeliharaan:

- Mengeluarkan sedimen dan batuan dari dasar saluran
- Memangkas rumput dan atau semak yang tumbuh pada saluran
- Pemeliharaan guludan di lereng bawah saluran.



Gambar 8.2. Penampang saluran pengelak.

## 8.2. Saluran Pembuangan Air (SPA)

SPA dibuat searah lereng atau sesuai dengan cekungan alami. SPA berfungsi untuk mengalirkan air dari saluran pengelak dan/atau saluran teras ke sungai atau tempat penampungan/pembuangan air lainnya secara aman, tanpa menyebabkan erosi pada SPA itu sendiri. Saluran ini diperlukan pada lahan yang tanahnya mudah tererosi.

#### Pembuatan:

- SPA biasanya berukuran lebar 30-50 cm dan dalam 50-70 cm. Pengendalian erosi pada dasar dan dinding SPA dapat dilakukan dengan penanaman rumput atau susunan batuan. Rumput dapat ditanami di seluruh dasar dan dinding SPA atau sekurang-kurangnya pada jarak 2-5 m untuk menjebak sedimen di dalam SPA. Jenis rumput yang cocok adalah rumput yang mudah beradaptasi dan tidak disukai ternak, misalnya rumput vetiver (*Vetiveria zizanioides*).
- Pada lahan yang kemiringannya  $> 15\%$ , SPA perlu dilengkapi dengan beberapa terjunan air untuk mengurangi kecepatan aliran air.
- Pada lahan yang terjal ( $> 30\%$ ) jika tersedia batu, dianjurkan menggunakan susunan batu pada dasar saluran, terutama pada bagian dasar terjunan.

#### Pemeliharaan:

- Mengamankan dengan batu atau menanam kembali dengan rumput bagian saluran yang tergerus air.

## 8.3. Saluran Teras

Saluran teras (pada teras bangku) merupakan saluran yang terletak dekat perpotongan antara bidang olah dengan tampungan (dinding) teras (Gambar 8.3). Saluran ini dibuat pada tanah yang tidak terlalu dangkal (kedalaman tanah  $> 20$  cm). Dengan adanya saluran ini air yang mengalir dari bidang olah dapat dialirkan secara aman ke saluran pembuangan air. Sebaiknya saluran ini ditutupi dengan rumput seperti *Paspallum conjugatum* yang tumbuh rapat sehingga aman untuk penyaluran air.



Gambar 8.3. Saluran teras dan strip rumput *Brachiaria decumbens* (BD) pada sistem pertanian berbasis tanaman pangan semusim. Foto: F. Agus.



#### Pembuatan:

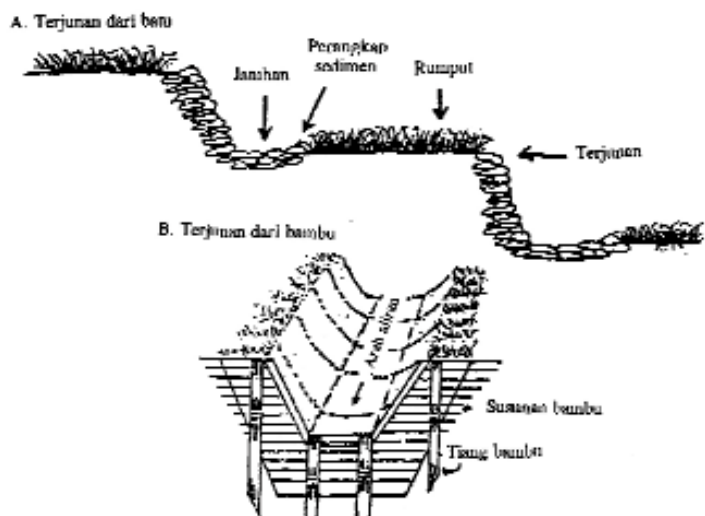
- Dimensi/ukuran saluran teras tergantung pada jumlah air aliran permukaan yang akan ditampung. Biasanya saluran teras berukuran lebar 20 cm dan dalam 20 cm.
- Panjang saluran biasanya 50-100 m (membentang sepanjang teras dari satu SPA ke SPA lainnya).
- Dibuat memotong lereng dengan sedikit membentuk sudut untuk mengalirkan air. Kemiringan saluran 0,1-0,5 % dari garis kontur.
- Ujung saluran sebaiknya ditanami dengan beberapa baris rumput yang berfungsi untuk mengurangi penghanyutan tanah ke SPA.
- Sebaiknya dilengkapi dengan kantong (rorak) penjebak sedimen.

#### Pemeliharaan:

- Keluarkan sedimen dari saluran apabila saluran mengalami pendangkalan.
- Pangkas rumput yang tumbuh pada saluran secara berkala.

### 8.4. Terjunan Air

Terjunan air (Gambar 8.4) adalah bangunan yang terbuat dari susunan batu atau bambu atau bahan lainnya pada SPA yang berfungsi untuk mengurangi kecepatan aliran permukaan sehingga air mengalir dengan kecepatan yang tidak merusak. Terjunan dari batu lebih tahan lama sedangkan



Gambar 8.4. Penampang terjunan air dari batu (A) dan dari bambu (B). Sumber: Agus *et al.* (1999a).

dari bambu akan melapuk dalam beberapa bulan/tahun dan perlu diganti. Bangunan terjunan diperlukan bila kemiringan SPA > 8% atau bila tanah peka terhadap erosi jurang.

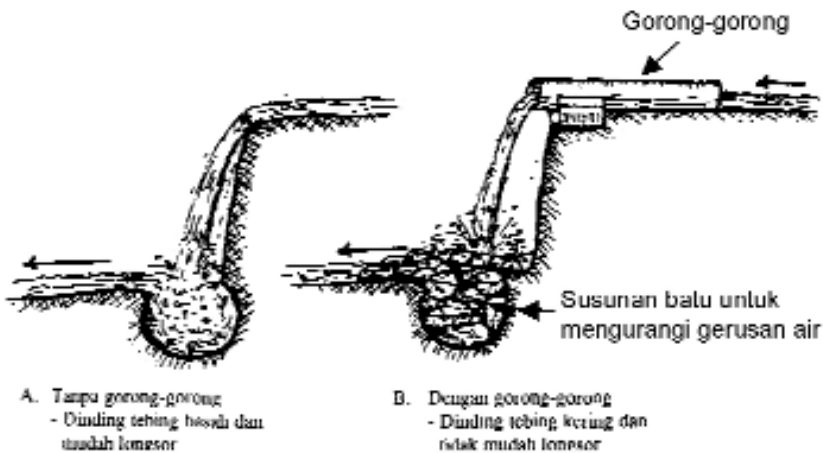
#### Pembuatan:

- Terjunan ditempatkan pada tempat-tempat tertentu sepanjang SPA terutama pada bagian SPA yang berlereng amat curam. Semakin curam lereng, semakin banyak terjunan yang diperlukan. Pada lahan yang curam, tinggi bangunan terjunan bisa mencapai >75 cm.
- Dinding dan titik jatuhnya air diperkuat dengan susunan batu, bambu atau batu bata sehingga tidak mudah tergerus air.
- Pada bagian bawah terjunan perlu dilengkapi dengan penahan sedimen berupa barisan rumput melintang/memotong SPA.

#### Pemeliharaan:

- Pemeliharaan bangunan terjunan perlu segera dilakukan apabila ada kerusakan seperti telah bergesernya susunan batu dari terjunan atau telah melapuknya susunan bambu.

Terjunan juga bisa dibuat berupa gabungan gorong-gorong dengan susunan batu pada titik terjunan air (Gambar 8.5). Gorong-gorong adalah saluran berbentuk pipa besar yang terbuat dari beton, pipa besi, paralon, dan lain-lain untuk mengalirkan air agar tidak merusak dinding/tebing pada tempat-tempat yang rawan. Kapasitas gorong-gorong diperhitungkan lebih besar dari aliran permukaan maksimum sehingga dapat menampung aliran permukaan dari hujan lebat.



Gambar 8.5. Terjunan air (A) tanpa gorong-gorong, dan (B) dengan gorong-gorong.



## Bab 09. PENGENDALIAN EROSI SECARA VEGETATIF

Pengendalian erosi secara vegetatif adalah usaha mengendalikan erosi dengan menggunakan tanaman, termasuk sistem agroforestri (wanatani), pengaturan pola tanam, strip rumput dan lain-lain. Sistem vegetatif mempunyai keunggulan berupa adanya manfaat sampingan seperti kayu bakar, buah dan sumbangan bahan organik dari tanaman pengendali erosi. Sistem ini pada umumnya memerlukan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem sipil teknis.

### 9.1. Sistem Agroforestri (Wanatani)

Wanatani merupakan salah satu bentuk sistem usaha tani yang menggabungkan tanaman tahunan (kayu-kayuan) dengan jenis komoditas lain. Gabungan itu sebaiknya mempunyai hubungan yang saling menguntungkan antara berbagai jenis tanaman tersebut. Di Indonesia sistem wanatani telah lama dipraktekkan di antaranya adalah sistem Amarasi di NTT, talun (hutan rakyat), kebun campuran dan pekarangan. Selain itu juga dikenal sistem pertanaman silvipastura yaitu sistem gabungan antara pohon-pohonan dan hijauan pakan ternak. Beberapa model wanatani adalah sebagai berikut:



Gambar 9.1a. Sistem budidaya lorong dengan *Flemingia congesta* sebagai tanaman pagar pada tanah berlereng. Foto: Sidik H. Tala'uhu.

#### 9.1.1. Sistem Pertanaman Lorong

Sistem pertanaman lorong (*alley cropping*) adalah suatu sistem di mana tanaman pangan ditanam pada lorong (*alley*) di antara barisan tanaman pagar (Gambar 9.1a dan 9.1b). Pangkasan dari tanaman pagar digunakan sebagai mulsa yang diharapkan dapat menyumbangkan hara terutama nitrogen kepada tanaman lorong. Tanaman yang digunakan untuk tanaman pagar antara lain adalah lamtoro (*Leucaena leucocephala*),



Gambar 9.1b. Sistem budidaya lorong dengan *Gliricidia sepium* pada tanah datar. Foto: F. Agus.

gliricidia (*Gliricidia sepium*), kaliandra (*Caliandra calothyrsus*) atau flemingia (*Flemingia congesta*).

Lamtoro lebih sesuai pada tanah yang tidak masam (pH 5,5-7,5) dan kurang baik tumbuhnya apabila tanah masam (pH 4-5,5). *Gliricidia* mempunyai daya toleransi yang lebih tinggi terhadap kemasaman tanah, tahan pangkasan dan cepat kembali bertunas sesudah pemangkasan. Kaliandra mempunyai daya adaptasi yang cukup luas tetapi kalah populer dibandingkan dengan gliricidia.

Persyaratan tanaman pagar:

- Tahan pemangkasan dan dapat bertunas kembali secara cepat sesudah pemangkasan.
- Menghasilkan banyak hijauan.
- Diutamakan yang dapat menambat nitrogen ( $N_2$ ) dari udara.
- Tingkat persaingannya dengan tanaman lorong tidak begitu tinggi.
- Tidak bersifat alelopati (mengeluarkan zat beracun) bagi tanaman utama.
- Sebaiknya mempunyai manfaat ganda seperti untuk pakan ternak, kayu bakar dan penghasil buah supaya mudah diadopsi petani.

Teknik penanaman dan pemeliharaan tanaman pagar:

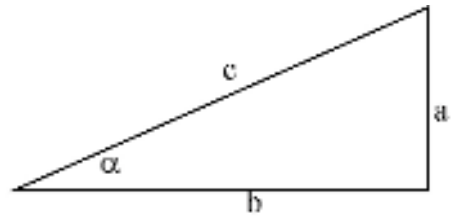
- Lamtoro dan flemingia biasa ditanam dengan menggunakan biji sedangkan gliricidia dengan menggunakan stek.
- Untuk bahan stek, pilih cabang yang sudah berwarna keputihan (tidak lagi hijau) berdiameter 2-4 cm. Panjang stek kurang lebih 30 cm.
- Stek ditanam menurut baris sejajar kontur dengan jarak tanam dalam baris 20-30 cm. Untuk penanaman dengan biji (lamtoro atau flemingia), jarak antar biji sekitar 5-10 cm.
- Jarak antar baris tanaman pagar ditentukan berdasarkan lereng (sudut  $\alpha$ ) dan jarak vertikal ( $l/v$ ) tanaman pagar (Tabel 9.1 dan Gambar 9.2). Misalnya, untuk lahan yang lerengnya 15%, jarak vertikal yang kita inginkan 75 cm (0,75 m), maka jarak antara baris

Tabel 9.1. Hubungan sudut lereng ( $\alpha$ ), jarak vertikal (a), jarak horizontal (b) dan jarak lateral antar baris tanaman pagar (c ).

Lereng ( $\alpha^\circ$ )	Lereng (%)	a	b	c
	$\text{tangen}(\alpha) \times 100$	Ditetapkan	$a/\text{tangen}(\alpha)$	$a/\text{sinus}(\alpha)$
8,5	15	0.75	5.0	5.1
8,5	15	1.00	6.7	6.7
11,3	20	0.75	3.8	3.8
11,3	20	1.00	5.0	5.1
14,0	25	0.75	3.0	3.1
14,0	25	1.00	4.0	4.1
16,7	30	0.75	2.5	2.6
16,7	30	1.00	3.3	3.5

Keterangan: a, b, dan c dalam meter (m). Sudut  $\alpha$  dalam derajat.  
Konversi dari persen ke derajat dan dari derajat ke persen diberikan pada Tabel Lampiran 6.

tanaman pagar (c) adalah 5,1 m atau dibulatkan menjadi 5 m. Untuk lahan yang lerengnya 30% dan jarak interval antar tanaman pagar yang diinginkan 1 m, maka jarak antar baris tanaman adalah 3,5 m. Perlu diingat bahwa apabila jarak antar baris tanaman pagar terlalu dekat, maka kompetisi tanaman pagar terhadap tanaman utama akan lebih kentara dan jika terlalu jarang, kemampuan tanaman pagar menahan erosi akan berkurang.



Gambar 9.2. Hubungan antara sudut  $\alpha$  dalam (derajat, o), jarak vertikal atau interval vertikal (a) dan jarak lateral antar tanaman pagar (c).

#### Pemangkasan dan penggunaan hijauan:

- Tanaman dibiarkan tumbuh sampai tingginya sekitar 1,5 m (berumur sekitar enam bulan) sebelum dipangkas untuk pertama kalinya. Pemangkasan berikutnya bisa dilakukan sekali dalam tiga bulan.
- Pemangkasan dilakukan pada ketinggian 50 cm di atas permukaan tanah.
- Hasil pemangkasan disebar merata pada lorong di antara barisan tanaman semusim.

#### Keuntungan sistem pertanaman lorong:

- Dapat menyumbangkan bahan organik dan hara terutama nitrogen untuk tanaman lorong.
- Mengurangi laju aliran permukaan dan erosi apabila tanaman pagar ditanam secara rapat menurut garis kontur.

#### Masalah sistem pertanaman lorong:

- Tanaman pagar mengambil sekitar 5-15% areal yang biasanya digunakan untuk tanaman pangan/tanaman utama. Untuk itu, perlu diusahakan agar tanaman pagar dapat memberikan hasil langsung. Hal ini dapat ditempuh misalnya dengan menggunakan gliricidia sebagai tanaman pagar dan sekaligus sebagai tongkat panjatan bagi vanili atau lada. Cara lain misalnya dengan menanam kacang gude (Gambar 9.3) sebagai tanaman pagar.
- Sering terjadi persaingan antara tanaman pagar dengan tanaman utama untuk mendapatkan hara,



Gambar 9.3. Kacang gude (*Cajanus cajan*) cocok untuk daerah beriklim kering, dapat digunakan sebagai tanaman pagar atau tanaman penutup tanah. Biji tanaman ini dapat digunakan sebagai bahan makanan. Foto: F. Agus.

air, dan cahaya. Cara mengatasinya adalah dengan memangkas tanaman pagar secara teratur supaya pertumbuhan akarnya juga terbatas.

- Kadang-kadang terjadi pengaruh alelopati dan berkembangnya hama atau penyakit pada tanaman pagar yang dapat mengganggu tanaman pangan.
- Tenaga kerja yang diperlukan untuk penanaman dan pemeliharaan tanaman pagar cukup tinggi.

### 9.1.2. Pagar Hidup

Pagar hidup dibuat mengikuti batas pemilikan lahan dan mempunyai berbagai fungsi seperti mengamankan lahan dari masuknya ternak, sebagai penahan angin, penahan erosi, sumber kayu bakar dan sumber bahan organik/mulsa. Berbagai praktek pemagaran, misalnya cara penumpukan sisa tanaman pada batas pemilikan lahan seperti yang dipraktikkan di NTB (Gambar 9.4) dapat dikembangkan menjadi sistem pagar hidup (Gambar 9.5). Pagar hidup berfungsi sebagai sumber pakan ternak, bahan mulsa penyubur tanah, melindungi tanaman dari angin kencang dan untuk mengurangi kecepatan aliran permukaan bila ditanam di lahan yang berlereng curam.



Gambar 9.4. Tumpukan sisa tanaman berduri yang dijadikan pagar di Sumbawa Besar, NTB. Sistem ini secara bertahap dapat dikembangkan menjadi sistem pagar hidup seperti pada Gambar 9.5. Foto: F. Agus.

#### Pembuatan dan pemeliharaan:

- Tanaman pagar hidup, misalnya gamal (*Gliricidia*) ditanam dengan jarak tanaman yang cukup rapat 10-20 cm sepanjang batas pemilikan lahan. Dapat ditanam dengan menggunakan stek atau biji seperti cara menanam tanaman pagar pada sistem pertanaman lorong. Penggunaan stek yang panjang, misalnya 1–1,5 m akan lebih baik asalkan bahan stek banyak tersedia.



Gambar 9.5. Pagar hidup *Gliricidia sepium* mengelilingi tanaman padi gogo. Foto: F. Agus.

- Tinggi tanaman pagar perlu dijaga sekitar 1,5-2,0 m dengan cara memangkas tanaman pagar secara teratur 1 sampai 2 kali setahun.

### 9.1.3. *Strip Tanaman Alami*

Karena curahan tenaga kerja yang diperlukan untuk penanaman dan pemeliharaan tanaman pagar cukup tinggi, sedangkan manfaat yang nyata sistem budidaya lorong adalah berupa pengendalian erosi, maka di Mindanao, Filipina, petani menerapkan sistem strip rumput alami (*natural vegetative strip* = NVS). Pembuatan sistem strip rumput alami tidak memerlukan modal dan tambahan tenaga kerja. Dengan membiarkan sebagian kecil lahan sepanjang garis kontur tidak diolah, menyebabkan berbagai jenis semak akan tumbuh dengan rapat sehingga sangat efektif menahan erosi. Dalam beberapa tahun sistem ini dapat membentuk teras bangku secara bertahap. Pada umumnya tanaman rumput alami merupakan tanaman sementara (transisi) dari strip rumput ke sistem wanatani dan tanaman alami ini selanjutnya diganti secara bertahap dengan tanaman buah-buahan atau tanaman lain yang permanen dan memberikan hasil.

#### Pembuatan:

- Buat garis kontur dengan salah satu cara seperti diuraikan pada Bab 07, dan tentukan lebar strip yang diinginkan (biasanya sekitar 30-50 cm). Jarak antar strip ditentukan oleh kemiringan lahan dan jarak interval antar strip yang kita inginkan (gunakan Tabel 9.1 dan Gambar 9.2 sebagai acuan).
- Pada waktu pembajakan atau pengolahan tanah, jangan dibajak atau diolah bagian yang akan dijadikan strip. Strip akan langsung terbentuk dan lama kelamaan strip ini akan menjadi tebal.

#### Pemeliharaan:

Pangkas dan rapikan strip yang sudah terlalu tinggi agar tidak melebar ke bidang olah, bagian bidang olah tanah yang ditumbuhi tanaman rumput alami.

### 9.1.4. *Kebun Campuran ('kebun lindung')*

Kebun campuran adalah lahan pertanian yang ditumbuhi berbagai macam tanaman yang pada umumnya sengaja ditanam. Tanaman tahunan yang ditanam antara lain petai, jengkol, aren, melinjo, buah-buahan dan kayu-kayuan. Ada kalanya sebagian lahan ditanami dengan tanaman pangan semusim. Dengan tajuk yang bertingkat, sistem ini dapat melindungi tanah sehingga disebut juga dengan kebun lindung.

### 9.1.5. *Silvipastura*

Sistem silvipastura adalah perpaduan antara tanaman kayu-kayuan dengan tanaman rumput pakan ternak seperti rumput gajah, setaria, rumput BD, dan rumput Benggala. Sistem ini dikembangkan apabila ternak menjadi komponen penting dalam usaha pertanian. Tanaman pohon-pohonan selain dapat menciptakan naungan bagi ternak, juga dapat menjadi sumber hijauan pakan ternak (misalnya kayu Afrika) terutama di musim



kemarau selama produksi rumput menurun. Gabungan antara tanaman tahunan dengan tanaman rumput-rumputan ini dapat mengurangi aliran permukaan dan erosi, mencegah tanah longsor, dan dapat menyediakan hijauan pakan bergizi tinggi.

Kendala yang sering dihadapi dalam penerapan sistem ini adalah sulitnya mendapatkan bibit rumput dan kacang-kacangan (leguminose) bermutu tinggi dalam jumlah yang cukup. Untuk mengatasi masalah ini disarankan agar petani secara berkelompok membuat kebun bibit yang dapat dijadikan sumber bibit tanaman rumput bagi warga desa atau anggota kelompoknya.

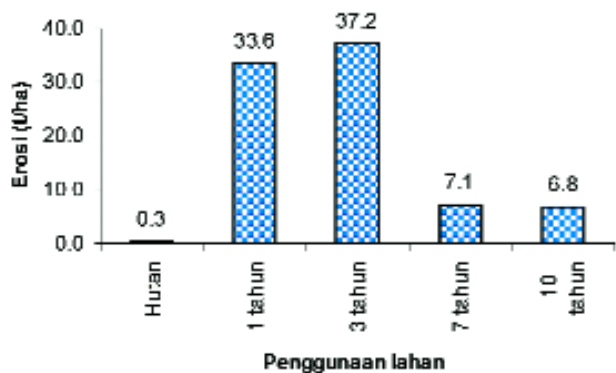
### 9.1.6. *Pertanaman Sela*

Sistem pertanaman sela yaitu penanaman tanaman pangan semusim di antara tanaman tahunan (kayu-kayuan, buah-buahan atau tanaman perkebunan) menjelang tanaman tahunan besar. Tanaman diatur sedemikian rupa sehingga yang satu tidak menekan pertumbuhan yang lainnya. Sistem ini banyak diterapkan pada hutan jati, hutan pinus, albizia, karet, lamtoro dan sebagainya. Sistem ini bermanfaat ganda; selain mengintensifkan penggunaan lahan juga mengurangi biaya dan tenaga kerja untuk pemeliharaan tanaman tahunan. Pemupukan dan penyiangan tanaman semusim memberikan dampak pemupukan dan penyiangan terhadap tanaman tahunan.

### 9.1.7. *Tanaman Tahunan sebagai Pengendali Erosi*

Tanaman tahunan mempunyai efektivitas pengendalian erosi yang cukup tinggi apabila tanaman tersebut mampu membentuk seresah pada lapisan tanah atau bila tajuknya tersebar sedemikian rupa mulai dari tajuk rendah sampai tajuk tinggi.

Untuk lahan yang ditanami kopi di Jember Jawa Timur, data penelitian menunjukkan bahwa erosi cukup besar pada dua tahun pertama sejak kopi ditanam. Pada waktu tersebut maka perlakuan konservasi tanah, seperti teras dan penggunaan tanaman pagar, efektif menurunkan erosi. Namun pada tahun ketiga dan seterusnya, sesudah tajuk tanaman kopi berkembang, erosi sudah sangat kecil sehingga perlakuan konservasi tanah tidak lagi memberikan pengaruh yang berarti terhadap penurunan erosi (Tabel 9.2). Penelitian ICRAF di Sumberjaya juga memperlihatkan hal yang sama di mana pada beberapa tahun pertama sesudah kopi ditanam erosi cukup tinggi, namun sesudah kopi makin berkembang, apalagi bila sistem kopi digabung dengan tanaman lainnya sehingga terbentuk tajuk tanaman yang tingginya bervariasi (multi-strata kopi), maka erosi akan sangat kecil (Gambar 9.6).



Gambar 9.6. Erosi pada lahan hutan dan lahan yang ditutupi tanaman kopi berumur 1, 3, 7, dan 10 tahun selama 5 bulan pengukuran dengan curah hujan 458 mm.

Tabel 9.2. Pengaruh teras bangku dan tanaman penguat teras terhadap erosi pada kebun kopi di Jember (Jawa Timur) pada lahan dengan lereng 31% dan curah hujan 2.768 mm per tahun dalam empat tahun pertama semenjak kopi ditanam.

Perlakuan	Erosi (ton/ha/tahun)			
	Th 1	Th 2	Th 3	Th 4
Kontrol (tanpa teras)	25,80	17,75	0,55	0,88
Teras, tanpa tanaman penguat	1,51	1,17	0,35	0,82
Teras + <i>L. leucocephala</i>	3,03	1,19	0,28	0,82
Teras + <i>V. zizonioides</i>	1,90	0,61	0,28	0,83
Teras + <i>M. macrophylla</i>	0,33	0,88	0,21	0,83

Sumber: Pujiyanto *et al.* (2001).

## 9.2. Strip Rumput

Sistem ini hampir sama dengan sistem pertanaman lorong, namun tanaman pagarnya adalah tanaman rumput pakan ternak. Strip dibuat mengikuti kontur dengan lebar strip 0,5 m atau lebih. Semakin lebar strip semakin efektif menanggulangi erosi dan semakin tinggi jaminan ketersediaan pakan ternak (Gambar 9.7). Strip rumput pakan ternak penting bagi petani yang memelihara ternak ruminansia sebagai penyangga kekurangan hijauan pakan pada musim kemarau. Pada keadaan tertentu, apabila ternak semakin penting, petani bisa saja memilih untuk mengganti tanaman pangan dengan rumput pakan ternak sehingga tegalan berubah menjadi padang rumput.

### Penanaman:

- Bibit rumput ditanam sejajar kontur dan sebaiknya terdiri atas 2 barisan rumput atau lebih tergantung kepada berapa persen lahan akan ditanami rumput. Jarak antar barisan 30 cm dan jarak dalam baris 20-30 cm.
- Jarak antara strip rumput disesuaikan dengan Tabel 9.1.
- Jika biji rumput tersedia, penanaman dengan biji memerlukan lebih sedikit tenaga kerja dibandingkan dengan penanaman dengan stek.



Gambar 9.7. Strip rumput gajah (*Penisetum purpureum*) sebagai tanaman penguat teras. Foto: F. Agus.

## 9.3. Tanaman Penutup Tanah

Tanaman penutup tanah adalah tanaman yang ditanam tersendiri (pada saat lahan tidak ditanami tanaman pokok) atau ditanam bersama-sama dengan tanaman pokok. Fungsi dari

tanaman penutup adalah untuk menutupi tanah dari terpaan langsung air hujan, menjaga kesuburan tanah dan menyediakan bahan organik.

Berdasarkan tinggi dan jenis tanamannya, tanaman penutup tanah dapat digolongkan menjadi:

- a. Tanaman penutup tanah rendah seperti *Centrosema pubescens*, *Pueraria javanica*, benguk (*Mucuna* sp.), dan *Arachis pinto* (Gambar 9.8). *Centrosema*, *Peuraria*, dan *Arachis* dapat digunakan untuk tanaman penutup tanah pada tanaman tahunan seperti karet, kelapa sawit, lada dan sebagainya. Tanaman penutup tanah rendah dapat juga digunakan sebagai penutup tanah selama musim kemarau atau selama masa bera. Komak (*Dolichos lab-lab*) cocok untuk daerah beriklim kering.



Gambar 9.8. Penutup tanah *Arachis pinto* untuk tanaman lada. Supaya tidak terjadi persaingan terhadap air dan hara, tanaman penutup tanah disiang secara melingkar dengan garis tengah lingkaran berkisar antara 1,5-2 m. Foto: F. Agus.

- b. Tanaman penutup tanah sedang seperti lamtoro (*Leucaena leucocephala*), dadap (*Erythrina*) dan gamal (*Gliricidia sepium*) digunakan juga sebagai naungan pada tanaman kopi, coklat dan lain-lain.
- c. Tanaman penutup tanah tinggi seperti sengon (*Perisaserianthes falcata*).

Berdasarkan masa tumbuhnya tanaman penutup tanah dapat dibedakan atas:

- a. Tanaman penutup tanah yang ditanam secara simultan (bersamaan) dengan tanaman utama, contohnya tanaman *Arachis* untuk tanaman lada, *Peuraria* atau *Centrosema* untuk tanaman karet atau sawit, lamtoro, gamal dan sengon untuk tanaman semusim, kopi dan coklat.
- b. Tanaman penutup tanah yang ditanam secara sekuensial (bergantian) dengan tanaman utama. Hampir semua jenis tanaman penutup tanah rendah dapat ditanam pada akhir musim hujan sehingga dapat menutup tanah selama musim kemarau. Pada awal musim hujan tanaman ini dipangkas atau dimatikan dengan herbisida atau dibabat. Penggunaan herbisida menguntungkan apabila akan dipraktekkan sistem tanpa olah tanah atau olah tanah minimum.

#### Keuntungan:

- Memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah.
- Menekan pertumbuhan gulma.
- Melindungi tanah dari terpaan hujan dan mengurangi erosi.



## 9.4. Pengaturan Pola Tanam

Dengan pengaturan pola tanam diusahakan agar permukaan tanah tertutup oleh tanaman sepanjang tahun sehingga petani mempunyai sumber penghasilan sepanjang tahun dan tanah terlindung dari terpaan air hujan serta gerusan oleh air aliran permukaan. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penyusunan pola tanam pada suatu daerah adalah: iklim, tingkat kesuburan tanah, luas lahan, ketersediaan tenaga kerja, modal, dan pemasaran. Faktor iklim yang paling penting adalah curah hujan terutama jumlah bulan basah dengan curah hujan  $>200$  mm, jumlah bulan kering dengan curah hujan  $<100$  mm dan bulan sedang yang curah hujannya antara 100 dan 200 mm. Daerah yang mempunyai curah hujan  $>200$  selama 3-4 bulan berturut-turut dapat ditanami dengan tanaman padi sawah tadah hujan. Apabila curah hujan antara 100-200 mm selama tiga bulan berturut-turut, cocok ditanam tanaman pangan seperti jagung, kacang tanah, kedelai, berbagai rumput pakan ternak seperti rumput gajah, rumput raja, rumput benggala dan sebagainya. Apabila curah hujan bulanan lebih rendah dari 100 mm, lahan kemungkinan masih dapat ditanami dengan berbagai tanaman semusim yang tahan kering seperti kacang tunggak, kacang hijau, kacang gude dan lain-lain. Berbagai tanaman tahunan (kayu-kayuan, buah-buahan) tahan terhadap kekeringan karena sebaran akarnya yang dalam. Akan tetapi pada dua tahun pertama tanaman tahunan perlu cukup air misalnya dengan cara penyiraman, dan pengawetan air (penggunaan mulsa, pematang penahan air dan sebagainya).

### 9.4.1. Penanaman Menurut Strip (*strip cropping*)

Penanaman menurut strip (*strip cropping*) adalah salah satu upaya konservasi tanah di mana satu bidang lahan ditanami dengan beberapa barisan dan jenis tanaman mengikuti kontur; misalnya barisan tanaman kacang tanah dan jagung yang ditanam dalam barisan lebar searah garis kontur. Lebar strip yang digunakan tergantung dari jenis tanaman dan kemiringan lahan. Sistem ini dapat membantu mengurangi erosi pada lahan yang lerengnya  $<20\%$ . Pada lereng  $>20\%$  umumnya diperlukan kombinasi dengan tindakan konservasi tanah yang lain.

### 9.4.2. Pertanaman Majemuk (*multiple cropping*).

Pertanaman majemuk adalah sistem pertanaman di mana sebidang lahan ditanami dengan beberapa jenis tanaman. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pendapatan dan mengurangi risiko kalau salah satu tanaman gagal. Dari segi konservasi sistem ini berarti memaksimalkan penutupan permukaan tanah oleh tanaman.

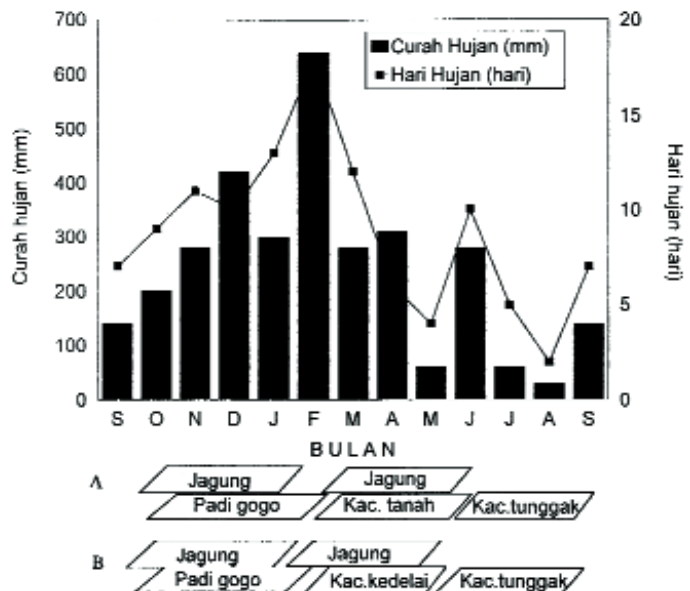
#### Keuntungan:

- Tanah hampir selalu tertutup oleh tanaman, sehingga akan memberikan perlindungan terhadap permukaan tanah dari pukulan butir hujan.
- Mengurangi kehilangan hara akibat proses pencucian (*leaching*) karena hara yang tidak diserap oleh tanaman berakar pendek dan tercuci ke lapisan tanah yang lebih dalam dapat dimanfaatkan oleh tanaman yang akarnya lebih dalam.

- Dapat mengurangi pertumbuhan gulma.
- Dapat menyediakan bahan mulsa lebih banyak.

#### 9.4.3. Pergiliran Tanaman

Pergiliran tanaman (rotasi tanaman) adalah cara bercocok tanam di mana sebidang lahan ditanami dengan beberapa jenis tanaman secara bergantian. Pergantian tanaman ada yang dilakukan secara intensif (terutama di daerah yang penduduknya padat) dan ada pula yang melalui periode bera (pada daerah berpenduduk jarang). Tujuan utama sistem ini adalah untuk memotong siklus hidup hama dan penyakit tanaman, serta untuk menganeka-ragamkan hasil tanaman. Contoh pengaturan tanaman semusim berdasarkan sebaran curah hujan bulanan diberikan pada Gambar 9.9. Tanaman yang memerlukan banyak air seperti jagung atau padi ditanam pada awal musim hujan. Tanaman yang lebih tahan kekeringan seperti kacang tunggak ditanam pada akhir musim hujan.



Gambar 9.9. Contoh hubungan antara pola hujan dan alternatif pola tanam di lahan kering.

#### 9.4.4. Tumpang Gilir

Pertanaman tumpang gilir (*relay cropping*) adalah sistem bercocok tanam dengan menggunakan dua atau lebih jenis tanaman pada sebidang tanah, di mana tanaman kedua ditanam sebelum panen tanaman pertama. Contohnya adalah tumpang gilir antara tanaman jagung yang ditanam pada awal musim hujan dan kacang tanah yang ditanam beberapa minggu sebelum panen jagung. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mempertinggi intensitas penggunaan lahan. Selain itu sistem ini juga dimaksudkan untuk mempercepat penanaman tanaman kedua sehingga tanaman kedua tersebut masih mendapatkan air hujan yang cukup untuk pertumbuhan dan produksinya.

## Bab 10. PENGENDALIAN EROSI SECARA SIPIL TEKNIS

Pada umumnya pengendalian erosi secara sipil teknis atau sering juga disebut sebagai cara mekanis memerlukan biaya dan tenaga yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik konservasi secara vegetatif. Teknik olah tanah minimum atau tanpa olah tanah adalah satu-satunya teknik konservasi sipil teknis yang lebih murah dan mudah dibandingkan dengan teknik olah tanah biasa (konvensional). Oleh sebab itu dalam banyak hal teknik vegetatif lebih diutamakan. Lagipula teknik konservasi vegetatif pada umumnya mempunyai manfaat ganda, selain memberikan manfaat konservasi, juga memberikan produk yang dapat dikonsumsi berupa bahan makanan, hijauan pakan ternak, kayu bakar dan sebagainya. Hanya apabila masalah erosi sangat serius maka sistem sipil teknik perlu dipertimbangkan.

### 10.1. Olah Tanah Konservasi (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah)

Pengolahan tanah adalah setiap kegiatan mekanik yang dilakukan terhadap tanah dengan tujuan untuk memudahkan penanaman, menciptakan keadaan tanah yang gembur bagi pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman sekaligus merupakan upaya pemberantasan gulma. Dalam kaitannya dengan konservasi tanah dan air, pengolahan tanah hendaknya dilakukan seperlunya saja. Untuk tanah yang berlereng curam pengolahan tanah sebaiknya diminimumkan, bahkan ditiadakan. Kegiatan pengolahan tanah biasa atau konvensional (dengan cara mencangkul atau membajak tanah dua kali dan diikuti dengan menghaluskan bongkahan tanah satu atau dua kali sebelum bertanam) lebih banyak bertujuan untuk memberantas gulma. Jika gulma dapat diatasi misalnya dengan penggunaan mulsa atau penggunaan herbisida, maka pengolahan tanah dapat dikurangi atau malah ditiadakan. Keunggulan dari tanaman tahunan adalah bahwa hampir semuanya tanaman ini tidak memerlukan pengolahan tanah. Hal ini dimungkinkan karena setelah tajuknya berkembang menaungi permukaan tanah pertumbuhan gulma akan sangat berkurang.

#### **Sipil Teknis atau Vegetatif?**

Pada umumnya pengendalian erosi secara sipil teknis atau sering juga disebut sebagai cara mekanis memerlukan biaya dan tenaga yang tinggi dibandingkan dengan teknik konservasi secara vegetatif. Lagipula teknik konservasi vegetatif pada umumnya mempunyai manfaat ganda, selain memberikan manfaat konservasi, juga memberikan produk yang dapat dikonsumsi berupa bahan makanan, hijauan pakan ternak, kayu bakar dan sebagainya. Oleh sebab itu dalam banyak hal teknik vegetatif lebih diutamakan. Hanya apabila masalah erosi sangat serius maka sistem sipil teknik perlu dipertimbangkan.

Olah tanah konservasi adalah suatu sistem pengolahan tanah dengan tetap mempertahankan setidaknya 30% sisa tanaman menutup permukaan tanah. Olah tanah konservasi dilakukan dengan cara:

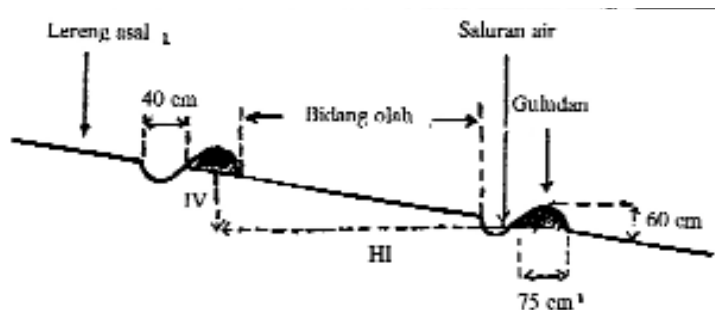
- Pengolahan tanah dalam bentuk larikan memotong lereng atau dengan mencangkul sepanjang larikan untuk memudahkan penanaman.
- Tanpa olah tanah adalah sistem di mana permukaan tanah hanya dibersihkan dari gulma baik secara manual maupun dengan menggunakan herbisida. Sesudah pembersihan, tanaman langsung ditugalkan. Jika penugalan sulit dilakukan, dapat digunakan cangkul untuk memudahkan penanaman.

#### Keuntungan:

- Menghemat tenaga kerja dan biaya
- Memperbaiki struktur tanah melalui peningkatan pori makro. Proses ini terjadi karena dengan tanpa olah tanah, fauna (hewan) tanah seperti cacing menjadi lebih aktif.

## 10.2. Teras Gulud

Teras gulud adalah barisan guludan yang dilengkapi dengan rumput penguat gulud dan saluran air pada bagian lereng atasnya. Teras gulud berfungsi untuk menahan laju aliran permukaan dan meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah. Saluran air ini berfungsi untuk mengalirkan air aliran permukaan dari bidang olah ke saluran pembuangan air (Gambar 10.1).



Gambar 10.1. Penampang samping teras gulud.

#### Persyaratan:

- Teras gulud cocok untuk kemiringan lahan antara 10-30%.
- Teras gulud dapat dibuat pada tanah-tanah agak dangkal (> 20 cm).
- Tanah mempunyai kecepatan infiltrasi/permeabilitas tinggi.

#### Pembuatan:

- Buat garis kontur sesuai dengan jarak vertikal ( $IV$ ) yang diinginkan.  $IV$  yang umum adalah 1–2 m (pedomani Tabel 9.1 untuk menentukan  $IV$ ).
- Pembuatan guludan dimulai dari lereng atas dan berlanjut ke bagian bawahnya.
- Teras gulud dan saluran airnya dibuat membentuk sudut (0,1-0,5%) dengan garis kontur menuju ke arah saluran pembuangan air.
- Saluran air digali dan tanah hasil galian ditimbun di bagian bawah lereng dan dijadikan guludan.
- Tanami guludan dengan rumput penguat seperti *Paspalum notatum*, *Brachiaria brizanta*,

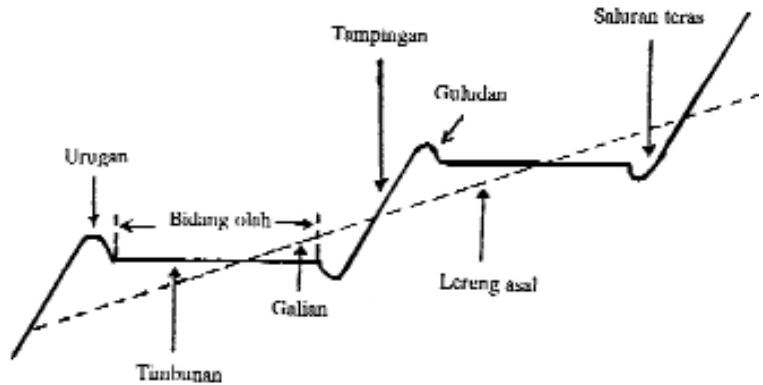
*Brachiaria decumbens*,  
atau *Vetiveria zizanioides*  
agar guludan tidak mudah  
rusak.

- Diperlukan SPA yang  
aman (berumput).

### 10.3. Teras Bangku

Seperti halnya teras gulud,  
teras bangku berguna untuk  
menurunkan laju aliran

permukaan dan menahan erosi. Teras bangku dibuat dengan jalan memotong lereng dan meratakan tanah di bidang olah sehingga terjadi suatu deretan berbentuk tangga (Gambar 10.2). Ada 3 jenis teras bangku: gulir kampak, datar, dan miring.



Gambar 10.2. Penampang samping teras bangku

Teras bangku gulir kampak adalah teras bangku yang bidang olahnya miring beberapa derajat ke arah yang berlawanan dengan lereng asli. Dengan demikian air aliran permukaan dari setiap bidang olah mengalir dari bidang olah teras ke saluran teras dan terus ke SPA. Teras bangku gulir kampak memerlukan biaya yang mahal karena memerlukan lebih banyak penggalian bidang olah. Penggalian ini menyebabkan bagian bidang olah di sekitar saluran teras merupakan bagian yang kurang/tidak subur (sekurang-kurangnya beberapa tahun pertama sesudah pembuatan teras) karena merupakan bagian lapisan tanah bawah (subsoil) yang tersingkap di permukaan tanah. Namun jika dibuat dengan benar, teras bangku gulir kampak sangat efektif mengurangi erosi.

Teras bangku datar adalah teras bangku yang bidang olahnya datar (membentuk sudut  $0^\circ$  dengan bidang horizontal). Biaya pembuatannya lebih murah dibandingkan dengan teras bangku gulir kampak dan cukup efektif menahan erosi, apabila bibir teras ditanami dengan tanaman penguat teras.

Teras bangku miring adalah teras bangku yang bidang olahnya miring ke arah lereng asli, namun kemiringannya sudah berkurang. Teras bangku miring dapat juga terbentuk secara perlahan dari teras kredit atau melalui sistem pertanaman lorong. Teras bangku miring memerlukan biaya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan teras bangku datar atau teras bangku gulir kampak, namun efektivitasnya dalam menahan erosi lebih rendah pada beberapa tahun pertama. Efektivitas ini akan meningkat secara perlahan apabila bibir teras ditanami tanaman rumput atau tanaman pagar.

#### Persyaratan:

- Kemiringan lahan 10-40% (di tingkat petani ditemukan teras bangku pada lahan yang jauh lebih curam; sampai 100%).
- Solum tanah > 60 cm. Tanah stabil, tidak mudah longsor.
- Tanah tidak mengandung unsur beracun seperti aluminium dan besi dengan konsentrasi

tinggi. Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK; sekarang disebut dengan Oxisols, Ultisols dan sebagian Inceptisols) biasanya mengandung aluminium tinggi. Pada tanah tersebut pembuatan teras bangku dapat menyebabkan tersingkapnya lapisan tanah yang tinggi kandungan aluminiumnya sehingga meracuni tanaman.

- Ketersediaan tenaga kerja cukup untuk pembuatan dan pemeliharaan teras.

#### Pembuatan:

- Teras bangku dapat dibuat dengan jarak vertikal 0,5 sampai 1 m.
- Pembuatan teras dimulai dari lereng atas dan terus ke lereng bawah untuk menghindari kerusakan teras yang sedang dibuat oleh air aliran permukaan bila terjadi hujan.
- Tanah bagian atas digali dan ditimbun ke bagian lereng bawah sehingga terbentuk bidang olah baru. Tampingan teras dibuat miring; membentuk sudut 200% ( $63^\circ$ ) dengan bidang horizontal. Kalau tanah stabil tampingan teras bisa dibuat lebih curam (sampai 300% atau  $71^\circ$ ).
- Kemiringan bidang olah berkisar 0 sampai 3% mengarah ke saluran teras.
- Guludan (bibir teras) dan bidang tampingan teras ditanami dengan tanaman berakar rapat, cepat tumbuh, dan menutup tanah dengan sempurna. Untuk petani yang memiliki ternak ruminansia dapat ditanami rumput pakan ternak. Contoh tanaman yang dapat ditanam pada guludan dan bibir teras adalah *Paspalum notatum*, *Brachiaria brizanta*, *Brachiaria decumbens*, atau *Vetiveria zizanioides*. Guludan teras dapat juga ditanami dengan salah satu tanaman legum pohon atau perdu seperti *Gliricidia*, lamtoro, turi, stylo, dan lain-lain. Tanaman leguminose (kacang-kacangan) lebih menguntungkan karena menyumbangkan N.
- Sebagai kelengkapan teras perlu dibuat saluran teras, saluran pengelak, saluran pembuangan air serta terjunan. Ukuran saluran teras: lebar 15-25 cm, dalam 20-25 cm.
- Untuk mengurangi erosi dan meningkatkan infiltrasi, rorak bisa dibuat di dalam saluran teras atau saluran pengelak.
- Air aliran permukaan perlu diarahkan ke SPA yang aman (berumput dan dilengkapi dengan bangunan terjunan air).

#### Pemeliharaan:

- Keluarkan sedimen dari dalam saluran dan dari rorak secara berkala, terutama pada musim hujan



Gambar 10.3. Teras bangku dengan tanaman rumput yang baru ditanam sebagai penguat teras.

- Sulam tanaman tampingan dan bibir teras yang mati
- Pangkas rumput yang tumbuh pada saluran, tampingan dan bibir teras.

#### Keuntungan:

- Bidang olah teras yang datar lebih mudah ditanami daripada lahan asli yang berlereng curam.
- Kalau bangunan teras cukup baik akan sangat efektif dalam mengurangi erosi dan aliran permukaan.
- Meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah.

#### Masalah Teras Bangku:

- Memerlukan banyak tenaga kerja untuk pembuatannya.
- Pada bidang olah teras sering tersingkap lapisan bawah tanah (*subsoil*) yang umumnya kurang subur terutama pada tahun-tahun pertama sesudah pembuatan teras.

#### **Teras Bangku**

Pembuatan dan pemeliharaan teras bangku mempunyai banyak masalah seperti mahal biaya atau tingginya kebutuhan tenaga kerja dan mudah tersingkapnya lapisan tanah beracun dan tidak subur pada sisi sekitar saluran teras. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dalam beberapa tahun pertama sejak pembuatan teras. Untuk mengatasi masalah ini lebih baik dipilih teras kredit, sistem pertanaman lorong atau strip rumput yang secara perlahan juga akan membentuk teras bangku.

## **10.4. Teras Individu**

Teras individu adalah teras yang dibuat secara terpisah-pisah, satu teras untuk satu pohon (tanaman tahunan) untuk mengurangi erosi dan meningkatkan ketersediaan air tanah bagi tanaman tahunan (pohon-pohonan). Cocok untuk tanah dengan lereng 15-60% atau lebih curam asalkan tanahnya cukup dalam. Jajaran teras individu tidak perlu searah garis kontur, tetapi menurut arah yang paling cocok untuk penanaman tanaman (misalnya arah timur-barat untuk mendapatkan cahaya matahari maksimal).

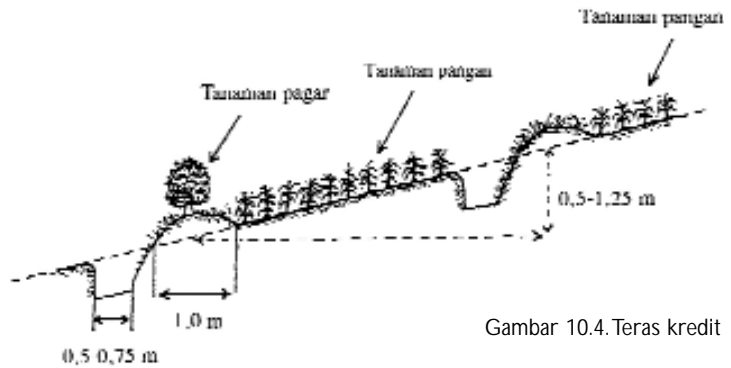
#### Pembuatan:

- Apabila teras individu dibuat sebelum penanaman tanaman tahunan, tentukan titik-titik tempat lubang tanam sesuai jarak tanam yang diinginkan (arah timur-barat untuk mendapatkan cahaya matahari maksimal). Gunakan patok/ajir bambu atau kayu untuk menandai titik-titik tersebut. Apabila teras individu dibuat sesudah penanaman tanaman tahunan, setiap batang tanaman dapat dianggap sebagai patok.
- Ratakan bidang teras pada titik-titik tempat penanaman dengan luas sama atau lebih kecil dari proyeksi tajuk pohon, sesuai kondisi lapangan.

- Buat lobang tanam di bagian tengah teras dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm atau disesuaikan dengan rekomendasi ukuran lobang untuk jenis tanaman tahunan yang akan ditanam.
- Tanami areal kosong di antara barisan tanaman dengan rumput/legum penutup tanah.

## 10.5. Teras Kredit

Teras kredit adalah teras yang terbentuk secara bertahap karena tertahannya tanah yang tererosi oleh guludan (Gambar 10.4). Teras ini memotong lereng dan guludan ditanami secara rapat dengan tanaman pagar dan/atau barisan rumput/



Gambar 10.4. Teras kredit

kacang-kacangan penutup tanah. Tujuan dibuatnya teras kredit adalah untuk menangkap air aliran permukaan dari areal bidang olah serta mengurangi erosi. Teras bangku akan terbentuk dengan sendirinya setelah 2-5 tahun. Cepat atau lambatnya pembentukan teras bangku ditentukan oleh cara pengolahan tanah. Apabila pengolahan tanah dilakukan dengan menarik tanah ke arah lereng bawah, maka pembentukan teras bangku menjadi semakin cepat.

### Persyaratan:

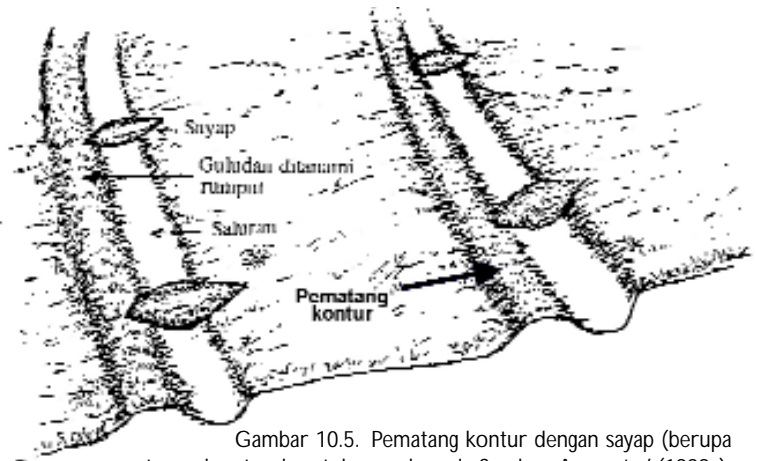
- Digunakan pada lahan dengan kemiringan 5-40%.
- Struktur tanah remah dan permeabilitas (daya menyerap atau melewatkan air) tinggi, agar aliran permukaan tidak menerjang guludan.
- Kedalaman tanah yang agak dangkal (40 cm) tidak menghambat digunakannya jenis teras ini, namun untuk tanah yang sangat dangkal seperti Entisols (Lithosol), penggunaan teras kredit tidak disarankan.
- Tidak cocok pada tanah yang peka longsor.

### Pembuatan:

- Dalam merancang teras kredit, perlu dipertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran permukaan yaitu intensitas curah hujan maksimum, kemiringan lahan, dan kapasitas infiltrasi. Semakin tinggi intensitas curah hujan maksimum, semakin miring lahan, dan semakin rendah kapasitas infiltrasi, maka semakin pendek bidang olah dibuat sehingga aliran permukaan yang terjadi dapat ditahan oleh gulud dan erosi yang terjadi dapat ditahan di bagian atas gulud tersebut. Lebar bidang olah juga dapat ditentukan dengan terlebih dahulu memilih interval vertikal ( $IV$ ).  $IV$  yang ideal berkisar antara 0,5-1,5 m (gunakan Tabel 9.1).
- Teras/guludan dibuat menurut garis kontur. Cara pembuatannya yaitu dengan menggali saluran teras dan menimbunnya di bagian atas lereng dari saluran tersebut sehingga



terbentuk guludan. Pembuatannya dimulai dari lereng bagian atas dan berlanjut ke bagian bawah lereng. Guludan tersebut kemudian ditanami dengan tanaman penguat yang rapat seperti jenis tanaman pagar, rumput atau kacang-kacangan penutup tanah.



Gambar 10.5. Pematang kontur dengan sayap (berupa tumpukan tanah untuk menahan air. Sumber: Agus *et al.* (1999a).

- Teras kredit ada kalanya memerlukan sayap yaitu suatu guludan yang dibuat di dalam saluran teras yang jaraknya sekitar 5-10 m, berguna untuk menahan air (lihat Gambar 10.5). Sayap menyebabkan saluran teras berubah menjadi saluran buntu (*dead end trench*). Praktek ini banyak dilakukan di daerah beriklim kering sebagai suatu cara pemanenan air aliran permukaan. Pada daerah beriklim basah, praktek ini tidak cocok apabila tanaman yang ditanam peka terhadap kelembaban tanah yang tinggi.

#### Pemeliharaan:

- Untuk mencegah kerusakan bagian atas gulud oleh aliran permukaan, maka guludan harus tetap terpelihara dan ditutupi dengan rumput penguat guludan sehingga tidak mudah rusak.

#### Keuntungan:

- Mengurangi aliran permukaan.
- Cukup efektif dalam mengurangi erosi dan lebih hemat tenaga kerja dibandingkan dengan pembuatan teras bangku.

## 10.6. Pematang Kontur

Pematang kontur merupakan pematang menurut kontur (Gambar 10.5), yang cukup besar untuk menyimpan air aliran permukaan dari areal di atasnya.

#### Persyaratan:

- Daya infiltrasi tanah dan permeabilitas tinggi.
- Curah hujan < 2000 mm/tahun.
- Tanah tidak peka longsor, lereng 8-25%. Kedalaman efektif tanah > 30 cm.
- Cocok untuk lereng yang panjangnya > 150 m.

#### Pembuatan:

- Pematang ini dibuat mengikuti kontur.

- Pematang lebih tinggi apabila:
  - tanah tidak mudah menyerap air (tidak gembur)
  - lereng lebih curam, dan
  - jarak antar pematang lebih besar.

#### Pemeliharaan:

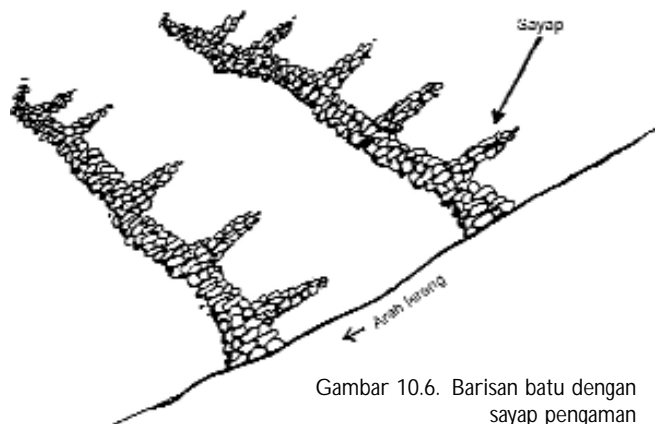
- Pematang adakalanya perlu diberi sayap untuk menahan air (terutama pada akhir musim hujan dan musim kemarau).
- Pematang perlu distabilisasi dengan rumput.
- Tinggi pematang harus tetap terpelihara.
- Petani perlu memeriksa pematang tersebut secara rutin dan segera melakukan perbaikan apabila terjadi kerusakan.
- Bagian dari pematang yang tidak ditumbuhi rumput perlu disulam.

#### Keuntungan:

- Mengurangi aliran permukaan dan erosi serta meningkatkan pengisian air tanah.

## 10.7. Barisan Batu

Barisan batu dibuat mengikuti kontur dan berfungsi untuk meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah dan mengurangi aliran permukaan dan erosi (Gambar 10.6).



Gambar 10.6. Barisan batu dengan sayap pengaman

#### Persyaratan:

- Kemiringan lahan 3-25%.
- Cocok untuk daerah yang tanahnya berbatu sehingga barisan batu ini sekaligus digunakan untuk menumpuk batu dan memperluas bidang olah lahan.

#### Pembuatan:

- Dibuat mengikuti kontur
- Menyusun barisan batu (batu yang lebih besar di sebelah bawah).
- Dilengkapi sayap dari batu dengan panjang 0,5 – 2m. Sayap ini berfungsi untuk mencegah terlalu banyak aliran air terkonsentrasi pada suatu tempat.
- Interval horizontal (IH) antara 5 – 50 m tergantung kemiringan lahan

#### Pemeliharaan:

- Batu-batu yang dipindahkan/terangkut oleh orang, ternak, dan lain-lain perlu segera dikembalikan lagi pada barisan batu semula

## 10.8. Teras Batu

Teras batu adalah teras bangku yang tampingannya terbuat dari batu (Gambar 10.7).

### Persyaratan:

- Kemiringan tanah sampai 60% dan kedalaman tanah > 40 cm.
- Tersedia cukup batu di lokasi untuk pembuatan tampingan atau dinding teras.

### Pembuatan:

- Teras batu dibuat mengikuti kontur dengan cara menyusun batu yang nantinya berfungsi untuk tampingan teras.
- Batu-batu yang berpindah tempat karena runtuh dari teras atau karena terdorong oleh air, perlu dikembalikan lagi ke tempat semula.



Gambar 10.7. Teras batu pada suatu areal konservasi di Cina. Foto: F. Agus.

