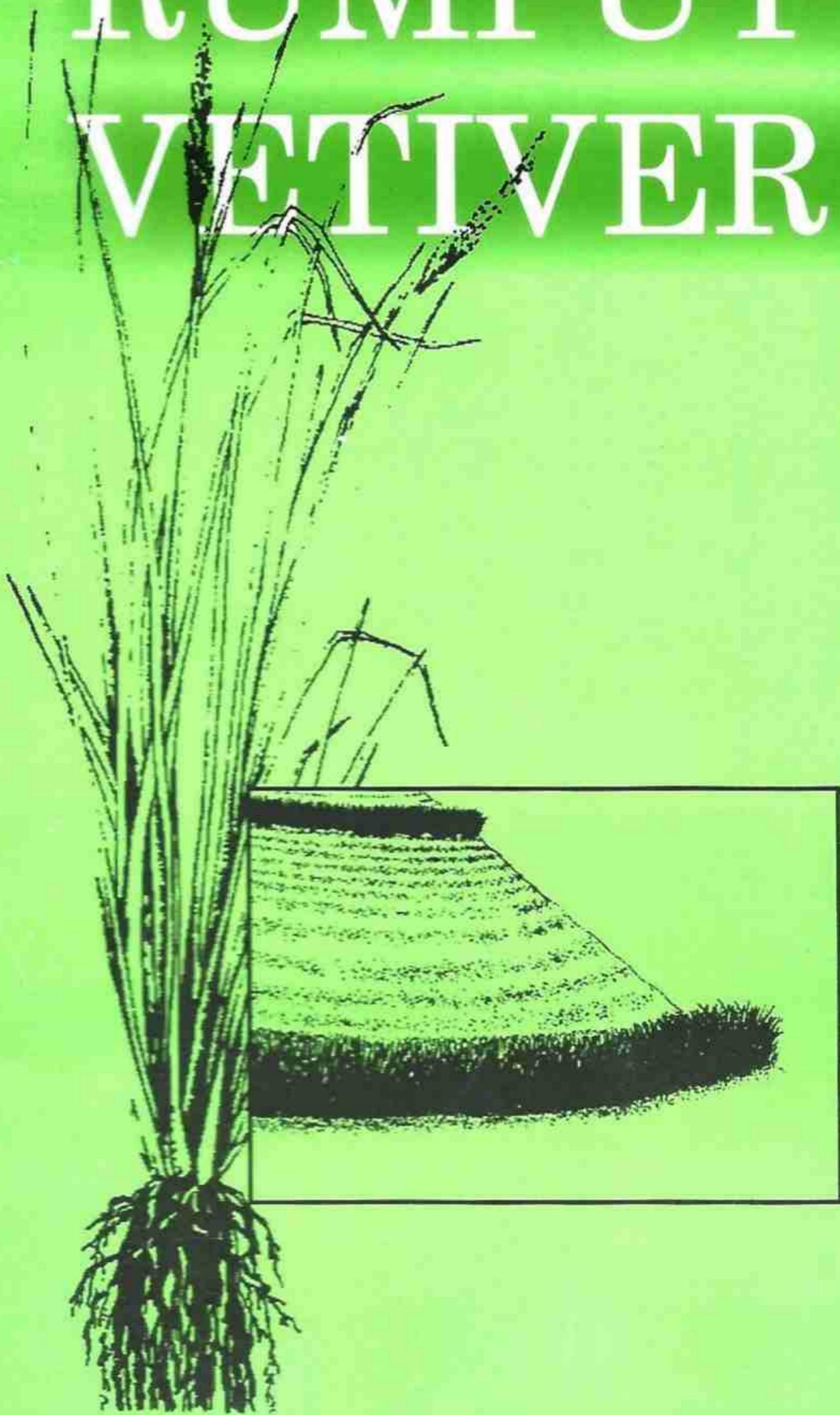


RUMPUT VETIVER



PAGAR HIDUP PENAHAN EROSI

Rumput Vetiver
Pagar Hidup Penahan Erosi

Diterjemahkan dan dicetak oleh
Yayasan Ekoturin - East Bali Poverty Project
Bali - Indonesia
www.eastbalipovertyproject.org
email: info@eastbalipovertproject.org

JOHN C. GREENFIELD

Bank Dunia
Washington, D.C.

Pendapat dan penafsiran yang tercakup dalam buku panduan ini bukan merupakan pandangan resmi Direktur Eksekutif Bank Dunia ataupun negara-negara yang diwakilinya. Peta yang tercantum disini dimaksudkan hanya untuk membantu memudahkan pembaca memahaminya ; reka bentuk dan pemaparannya bukan merupakan pernyataan resmi Bank Dunia ataupun lembaga-lembaga yang tergabung dengannya, atau anggota dewan direksinya maupun pendapat negara - negara anggotanya perihal status hukum sebuah negara, teritorial, kota, wilayah atau pejabatnya ataupun perihal batas wilayah atau afiliasi nasional.

Edisi perdana 1987

Edisi keempat April 1993

Design sampul oleh Bill Fraser

ISBN 0-8213-1405-X

Pembuka

Selama setidaknya sepuluh tahun ke depan, topik-topik lingkungan hidup akan mendominasi bidang pertanian dan pengelolaan sumber daya alam. Topik yang sudah menjadi pusat perhatian adalah masalah penggundulan hutan yang meningkatkan kasus banjir di banyak daerah aliran sungai dan turunnya tingkat ketersediaan air untuk kebutuhan irigasi, rumah tangga dan industri. Namun tidak banyak perhatian yang ditujukan kepada problem besar pengikisan /erosi permukaan tanah, khususnya untuk menanggulangi terkikisnya tanah dan hilangnya air yang disebabkan oleh curah hujan berlebihan dan efek alirannya.

Dari 11 juta hektar hutan yang ditebang setiap tahun diperkirakan setengahnya adalah untuk menggantikan kebutuhan lahan pertanian yang sudah tidak subur akibat pengikisan terus menerus di bagian permukaan tanah (bagian yang paling subur). Di saat yang bersamaan pula, berjuta-juta hektar tanah yang tadinya sangat subur secara perlahan dari tahun ke tahun mengalami penurunan kesuburan dan peningkatan resiko gagal panen, hal ini terjadi bahkan di tempat-tempat yang curah hujannya sangat mencukupi. Ini disebabkan oleh limpahan air yang mengalir dengan cepat/kencang sehingga tidak memungkinkan tanah untuk menyerap air dengan baik. Erosi tanah oleh aliran air yang kencang ini terutama disebabkan perambahan hutan dan tumbuhan pelindung tanah untuk memenuhi kebutuhan lahan oleh manusia dan ternak - inilah salah satu akibat serius dari pertumbuhan berkelanjutan dan pemanfaatan sumber daya tanah yang berlebihan.

Sejarah mencatat banyak contoh keruntuhan peradaban bangsa-bangsa karena degradasi (kemunduran kualitas dan fungsi) lapisan permukaan tanah. Peradaban suku Maya, penduduk asli di Amerika Tengah adalah salah satu contohnya, juga wilayah Afrika Utara yang dulunya merupakan 'Lumbung Pangan Kerajaan Romawi'. Erosi tanah sungguh adalah problem seluruh dunia dan kebutuhan pelestariannya sudah mencapai tahap kritis di banyak negara. Sebagai contoh, separuh lebih lahan pertanian di India telah kehilangan kemampuan produksinya karena lapisan

permukaan yang subur telah terbawa air atau angin dengan kecepatan yang melebihi kemampuan alam untuk menggantikannya. Menipisnya lapisan permukaan berarti berkurangnya persediaan air dan unsur hara tanah yang diperlukan oleh tanaman untuk tumbuh dengan baik.

Perubahan dalam tata cara pertanian menciptakan kondisi yang semakin parah belakangan ini. Untuk memenuhi kebutuhan pangan karena pertumbuhan populasi manusia dan ternak, para petani meninggalkan cara tradisional dengan rotasi tanaman. Mereka beralih dari kombinasi beberapa jenis tanaman menjadi hanya satu jenis saja, dengan pola tanam alur atau berderet, praktek yang demikian ini semakin menunjang laju kecepatan air dan pengrusakan tanah oleh limpahan air hujan. Akibatnya tanah tidak dapat menyerap dengan baik dan tanaman tidak mendapatkan cukup air untuk pertumbuhan yang optimal.

Dengan menyadari problem ini, para perencana undang-undang di tingkat tertinggi berbagai negara telah mengalokasikan jumlah dana yang besar untuk mencari solusinya. Tetapi dana tersebut seringnya tidak mencukupi, biaya-biaya yang diperlukan terlalu besar, banyak teknik pelestarian yang telah dicoba masih kurang efektif dan tidak cocok untuk diterapkan petani kecil. Banyak pihak berpendapat bahwa para petanilah yang seharusnya menanggung biaya pelestarian tanah yang mereka kelola, tetapi kebanyakan petani tidak sanggup menanggung beban biayanya kecuali ada cara/teknik baru yang lebih murah, apalagi kalau teknik tersebut dapat meningkatkan penghasilan mereka secara langsung.

Buku panduan ini disiapkan untuk membantu para petani dan pekerja penyuluhan di lapangan untuk mengembangkan sistem pertanian yang mengacu pada pelestarian tanah dan air, sangat tepat untuk para petani kecil di negara-negara berkembang yang sebagian besar letaknya di wilayah tropis dan sub-tropis. Pengalaman menunjukkan bahwa sistem pertanian konvensional dengan teras-teras di lahan yang kecil biayanya terlalu mahal dan sering tidak efektif di jaman kemajuan sekarang. Bila diterapkan dengan benar, sistem pertanian yang mengacu pada pelestarian tanah dan air khususnya dengan memakai sistem pagar hidup

rumpun vetiver yang diterangkan telah terbukti jauh lebih murah dan efektif. Sejak penerbitan edisi perdana buku panduan ini di tahun 1987, kami mengetahui bahwa para petani di India dekat Mysore telah memanfaatkan rumput vetiver sebagai pagar serbaguna di lahan pertanian mereka selama kurang lebih dua ratus tahun lamanya. Kenyataan tersebut member banyak keyakinan kepada mereka yang belum mengena teknologi pertanian ini. Sejak tahun 1987 teknologi ini telah diuji-coba di berbagai negara - India, Cina, Filipina Indonesia, Nigeria, Madagaskar, Brazil dan Australia adalah contoh sebagian kecil saja. Tanah dan iklim di negara-negara tersebut sangat berbeda jauh. Contohnya di Cina, vetiver ditanam sebagai pagar untuk melindungi tanaman teh dan jeruk di lahan dengan kemiringan 60 persen, bertanah berat dan pH rendah sekitar 4.1. Di India, vetiver dikembangkan dengan sukses di kebun kapas bertanah liat hitam (tanah vertisol) pada kemiringan 2 persen atau kurang. Di negara lain, contohnya Trinidad, selama bertahun-tahun vetiver dipakai untuk menguatkan tepi jalan desa (jalan batu). Di setiap situasi, rumput yang unik ini selalu menunjukkan sifat-sifat yang luar biasa, sangat sesuai untuk dijadikan teknologi penahan erosi dan membantu penyerapan air dengan biaya rendah, serta ideal untuk segala kondisi lahan.

Belajar dari pengalaman lalu kami sadar bahwa untuk memperkenalkan sebuah teknologi baru diperlukan ketekunan dan kesabaran. Kami yakin bahwa kerja keras dan ketekunan yang ditunjukkan oleh para petani pelopor untuk memperkenalkan manfaat vetiver telah menunjukkan hasil awal karena permintaan dan pemakaian rumput ini meningkat pesat dari waktu ke waktu. Apabila teknologi ini diterapkan sesuai dengan harapan kami maka dua kemajuan yang menonjol bisa dicapai dalam rangka pembangunan yang berkelanjutan pada lahan pertanian tadah hujan dan pelestarian sumber daya tanah di negara-negara berkembang yaitu pengokohan tanah (mencegah terkikisnya lapisan sub permukaan tanah) dan peningkatan cadangan air pada lahan yang dikelola.

Banyak pihak yang telah berjasa dalam pengembangan teknologi ini. Kami harus menghargai.

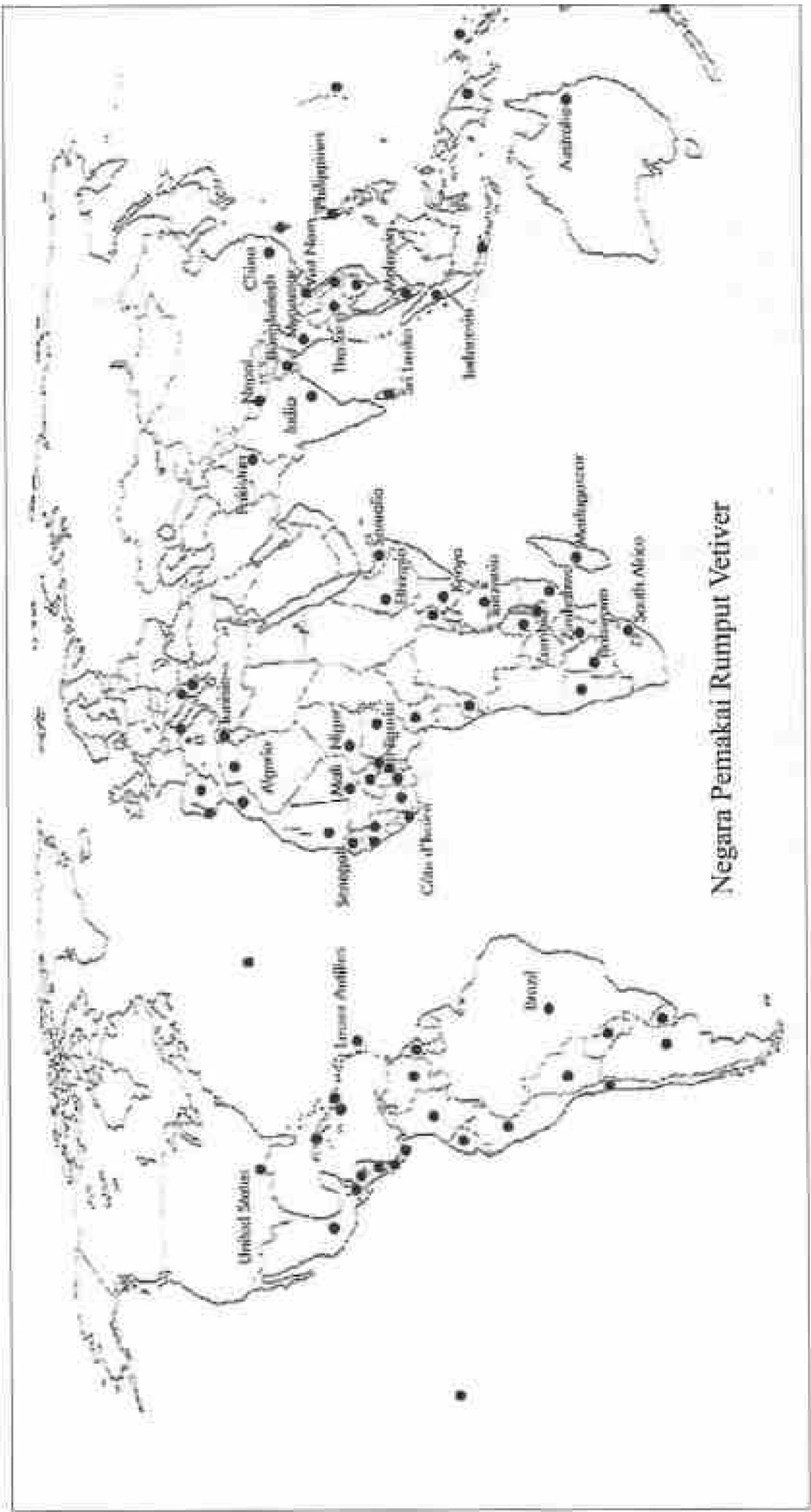
sumbangsih yang telah diberikan oleh pengguna awal teknologi ini; yaitu para petani di India Selatan yang telah memanfaatkan rumput vetiver sejak jaman nenek moyang mereka, perusahaan-perusahaan pabrik gula di Kepulauan Karibia dan Fiji yang telah menggunakan teknologi ini lebih dari 50 tahun, dan para petani di Afrika Barat seperti misalnya di Nigeria yang menggunakan rumput ini untuk menandai batas kepemilikan tanah. Kami menghargai dedikasi John C. Greenfield, yang telah memperbaharui pemanfaatan teknologi ini di India dalam tahun 1980-an dan menyiapkan buku panduan ini. Kami juga harus mengakui jasa para staf dan peneliti Dinas Pertanian di negara bagian Andhra Pradesh, Karnataka, Madhya Pradesh, dan Maharashtra di India yang telah mempersembahkan sebagian jerih payah mereka dalam pengembangan teknologi ini bagi para petani yang sangat miskin di wilayah India tersebut. Dan yang terakhir, dalam sebuah prestasi baru, penghargaan harus kami berikan kepada pihak manajemen dan staf China Red Soil Project yang mengambil langkah pertama untuk menguji dan memperkenalkan teknologi ini di Cina dengan harapan agar dapat menolong jutaan petani yang menggantungkan hidup dari mengelola lahan yang telah mengalami degradasi parah, tanah mereka umumnya sudah sangat berkurang kesuburannya karena pengelolaan terus-menerus. Akhir kata, kami merasa berterima kasih kepada staf Bank Dunia di New Delhi dan Washington D.C. yang telah menyunting naskah dan menerbitkan buku panduan ini dalam dua edisi terdahulu berjudul, *Vetiver Grass (Vetiveria zizanioides): A Method of Vegetative Soil and Moisture Conservation* atau Rumput Vetiver (*Vetiveria zizanioides*). Tanaman untuk Melestarikan Tanah dan Air.

Buku panduan ini disiapkan terutama untuk para praktisi dan pemakai langsung, maka seperti halnya dalam edisi-edisi terdahulu kami mengharapkan pandangan dan ide dari Anda sekalian agar dapat ditambahkan dalam edisi-edisi berikutnya.

R. G. Grimshaw,
Kepala Divisi Pertanian,
Departemen Teknik,
Wilayah Asia Bank Dunia
Washington D.C

Daftar Isi

Erosi Permukaan	2
Pertanian Tadah Hujan	6
Sistim Pagar Rumput Sesuai Lekuk Lahan	16
Membuat Lahan Vetiver	34
Peningkatan Daya Serap Lahan	42
Mengapa Rumput Vetiver Sangat Sesuai Sebagai Tanaman untuk Menjaga Kelestarian Tahan dan Air	46
Manfaat Praktis Lain Rumput Vetiver	48
Pengalaman Pengelolaan Vetiver dari Para Pengguna	69
Sebutan Umum untuk Rumput Vetiver	74
Peta:	
Negara Pemakai Rumput Vetiver	viii
Box:	
<i>Vetiveria</i>	14
Daftar Tabel:	
Tabel 1. Kemiringan, Jarak Permukaan dan Jarak Garis Tegak	77
Tabel 2. Biaya Pengerjaan Tanah dengan Pagar Hidup Vetiver	79



Negara Pemakai Rumput Vetiver

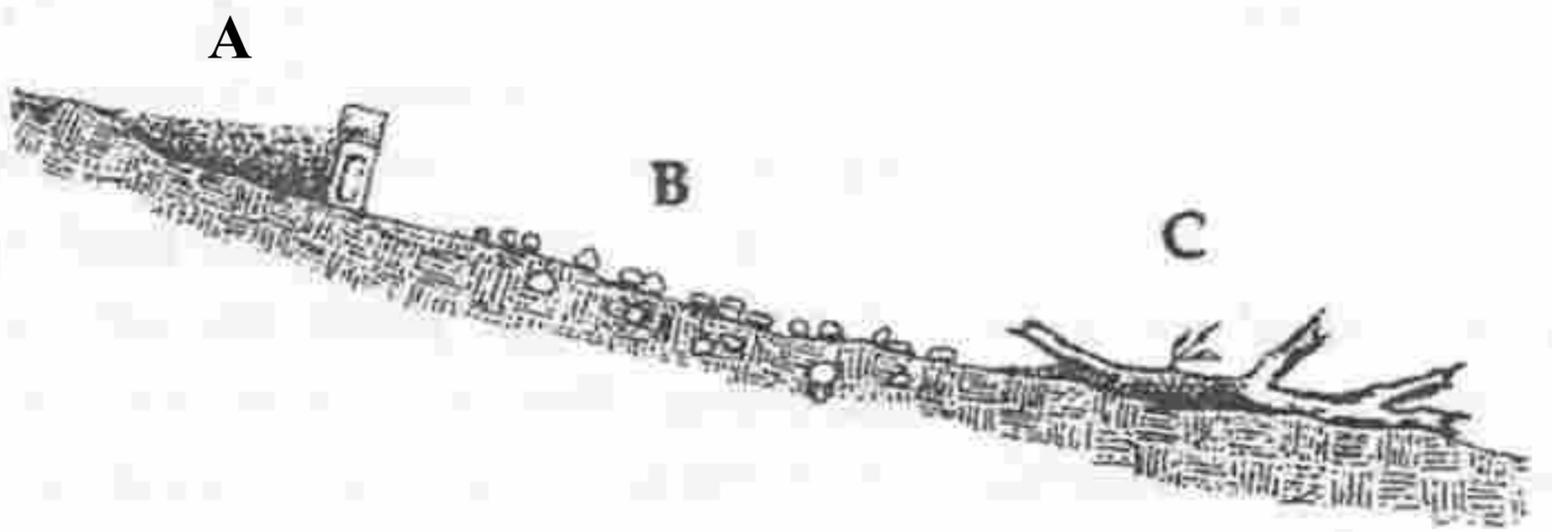
Rumput Vetiver
Pagar Hidup Penahan Erosi

Erosi Permukaan

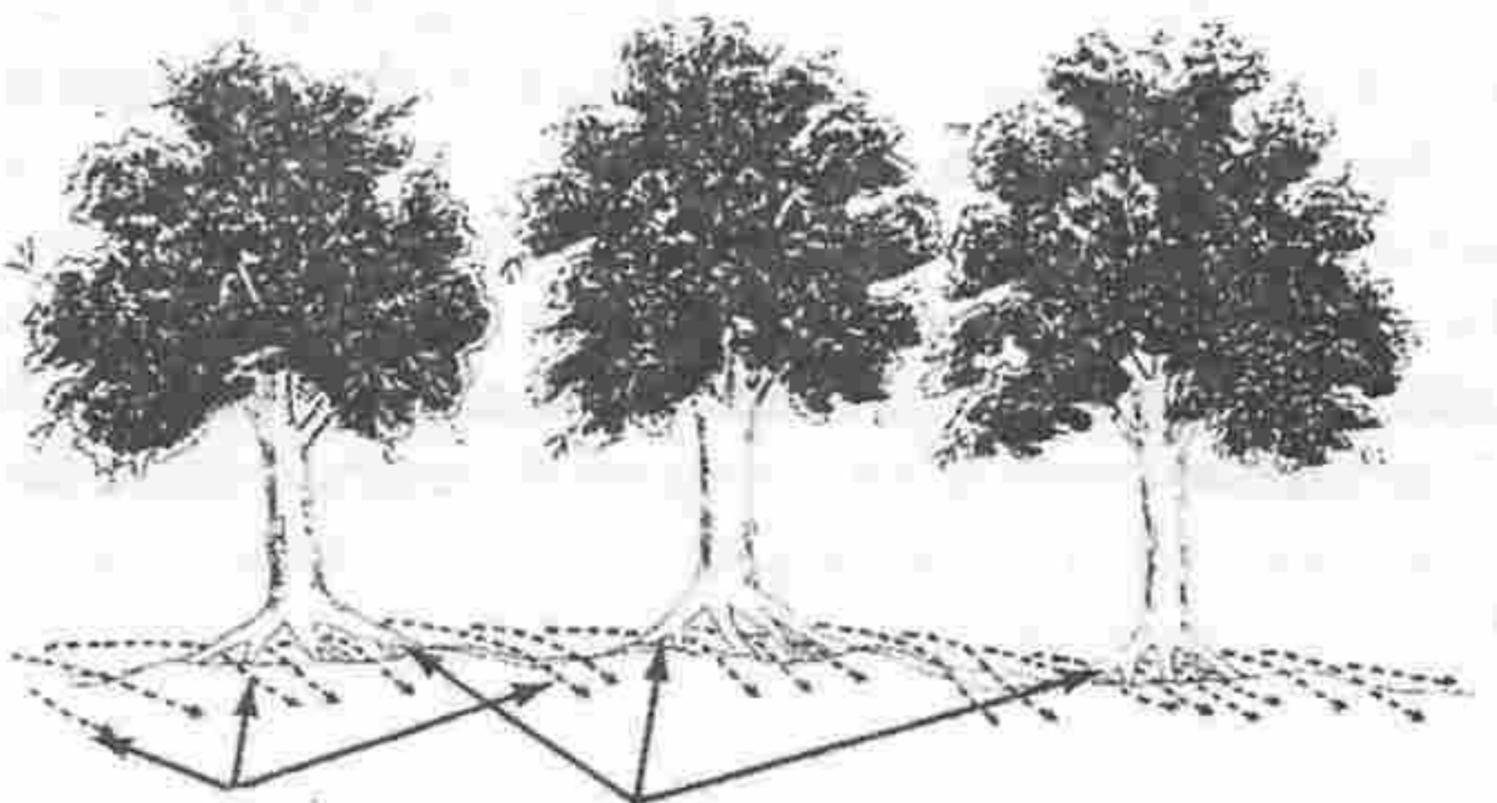
Erosi (pengikisan) permukaan tanah adalah jenis erosi yang paling merusak, terutama karena kondisi ini tidak disadari dan karenanya kurang mendapat penanganan. Dipicu oleh air hujan, erosi permukaan menyebabkan hilangnya tanah sebanyak bermilyar ton per tahun. Jatuhan air hujan yang mengenai tanah membuat partikel tanah lepas/terpencar dan terbawa aliran air hujan. Aliran ini mengikis tanah yang tidak terlindungi, melarutkan unsur hara yang sangat berharga bersama air dan akhirnya tergenang dan mengendap sebagai lumpur yang mengotori saluran air, parit dan sungai. Efek erosi yang berkelanjutan sangat menonjol dan dapat terlihat jelas, antara lain dari terbentuknya gurat atau rekahan tanah dan parit erosi tempat kubangan air, dua hal ini menjadi pusat perhatian upaya pelestarian tanah belakangan ini. Walaupun efeknya tidak terlihat secara langsung, erosi permukaan meninggalkan jejak yang nyata, seperti ditunjukkan pada **Gambar 1**: tanah yang terkumpul di balik benda yang merintang lahan miring (seperti batu bata pada contoh A); batu-batu yang tertinggal yang dibawa aliran dari atas, karena terlalu berat maka tidak terbawa lebih lanjut (pada B); atau gundukan tanah penuh lumut dan serpihan lain yang terperangkap di bawah patahan cabang pohon, ranting ataupun rumpun jerami (pada C).

Efek erosi permukaan ini terlihat lebih nyata/jelas di daerah hutan yang permukaannya kosong (tanpa tumbuhan semak belukar) dan di tanah kosong di mana hanya tumbuh beberapa pohon, di sini kita bisa melihat lebih jelas, proses pengikisan tanah yang terjadi menyebabkan akar-akar pohon tersembul keluar (**Gambar 2**). Air dengan mudah melewati batang pohon di antara akar-akarnya. Ketika tanah yang menopang dan memberi kehidupan (zat nutrisi) bagi pohon tersebut terkikis habis, pohon-pohon itu akan tercabut dari tanah dan ikut tersapu oleh aliran air.

Gambar 1. Tanda-Tanda Erosi Permukaan



Gambar 2. Erosi Permukaan dan Pohon-Pohon

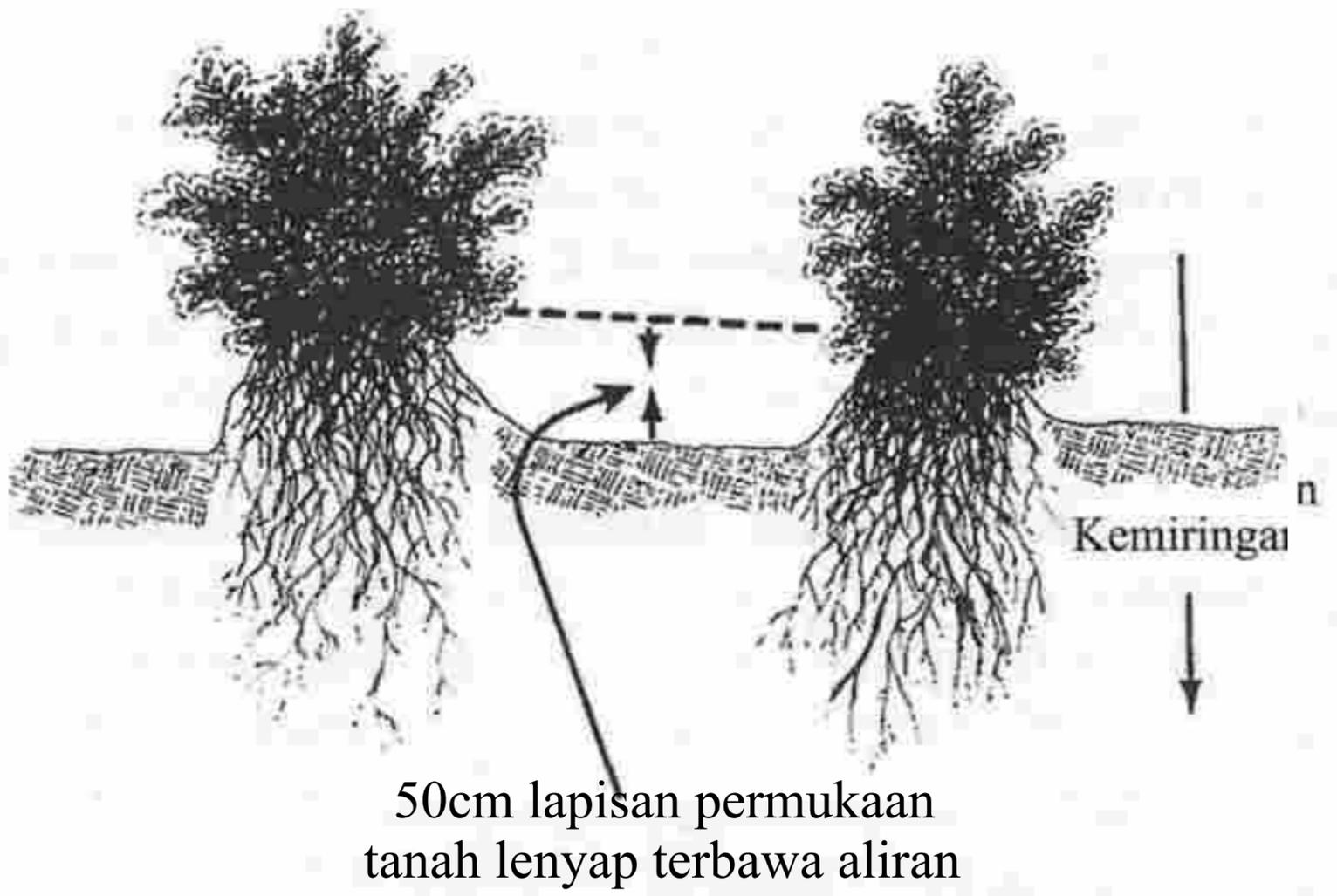


Aliran Air Akar yang terkikis erosi

Pohon-pohon saja tidak bisa mencegah erosi; hanya hutan yang bisa, karena permukaan hutan penuh oleh sampah daun kering dan semak belukar. Pada tempat-tempat di mana keberadaan hutan tidak mungkin lagi dipertahankan, maka tanaman-tanaman perintang perlu ditanam untuk menghindari terjadinya pengikisan tanah. Semak-semak berakar serabut dan tanaman rumput yang ditanam melintang membentuk pagar sesuai lekuk permukaan lahan berfungsi untuk menghalangi dan memperlambat jalan air, sehingga aliran menjadi lebih menyebar dan kekuatannya untuk mengikis tanah menjadi berkurang, sekaligus muatan unsur hara tanah yang berharga akan tertinggal atau terperangkap di balik pagar tanaman tersebut. Hasilnya air akan mengalir menyebar turun dengan lambat ke bawah dan apabila penanaman pagar rumput itu telah diatur dengan baik sesuai Jarak Garis Tegak yang benar (lihat **Gambar 30**) maka tidak akan ada efek pengikisan lebih lanjut.

Tanah yang mungkin hilang karena efek erosi jumlahnya sungguh mengkhawatirkan. **Gambar 3** memperlihatkan dua tanaman yang terselamatkan karena akarnya masih mampu bertahan terhadap gejala erosi. Tanaman tersebut memberi petunjuk untuk mengukur jumlah tanah yang telah hilang. Dalam gambar tampak bahwa sekitar 50 cm lapisan tanah telah hilang sejak tanaman mulai tumbuh, ditunjukkan dari jarak pangkal tumbuhnya rumpun tersebut dengan permukaan tanah yang sekarang.

Gambar 3. Hilangnya Lapisan Permukaan Tanah

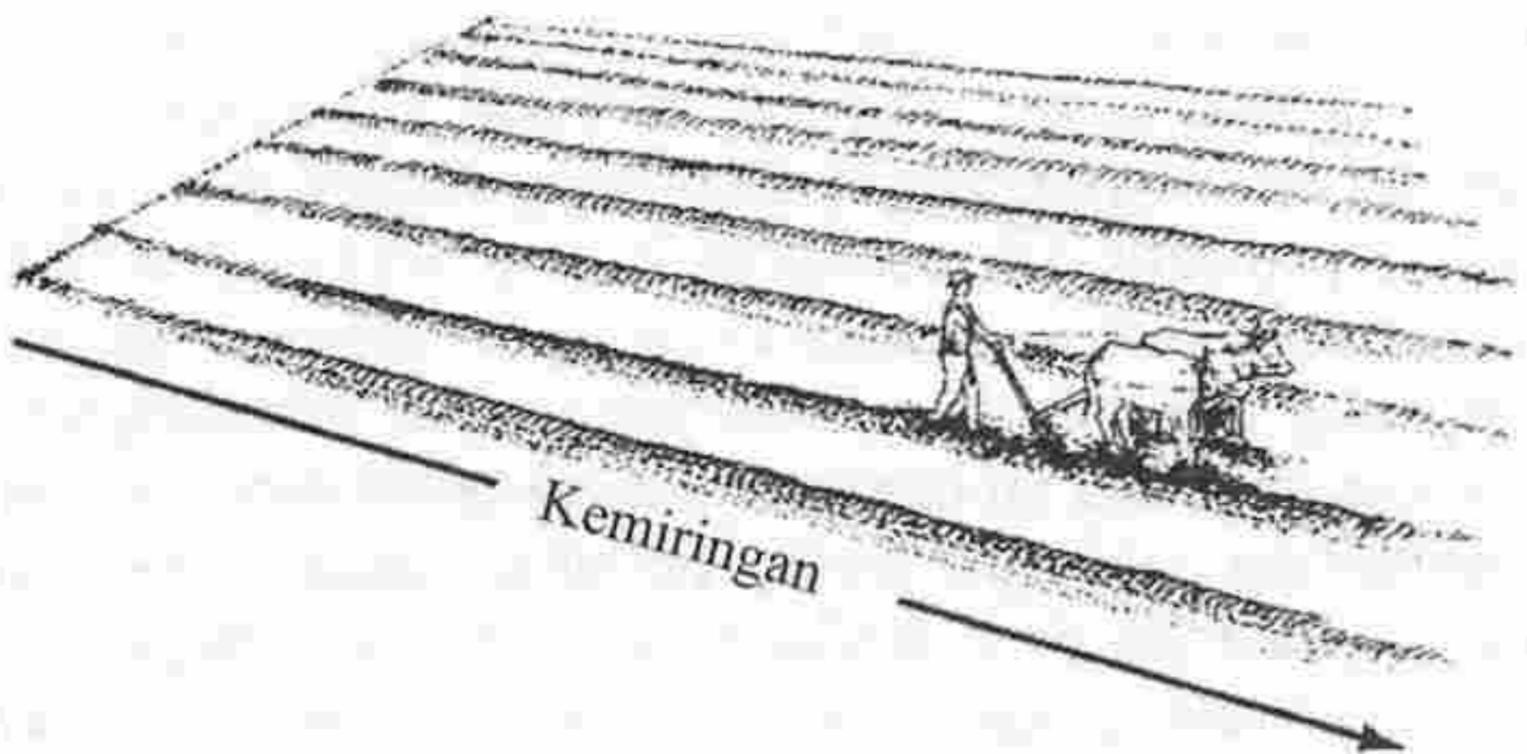


Pertanian Tadah Hujan

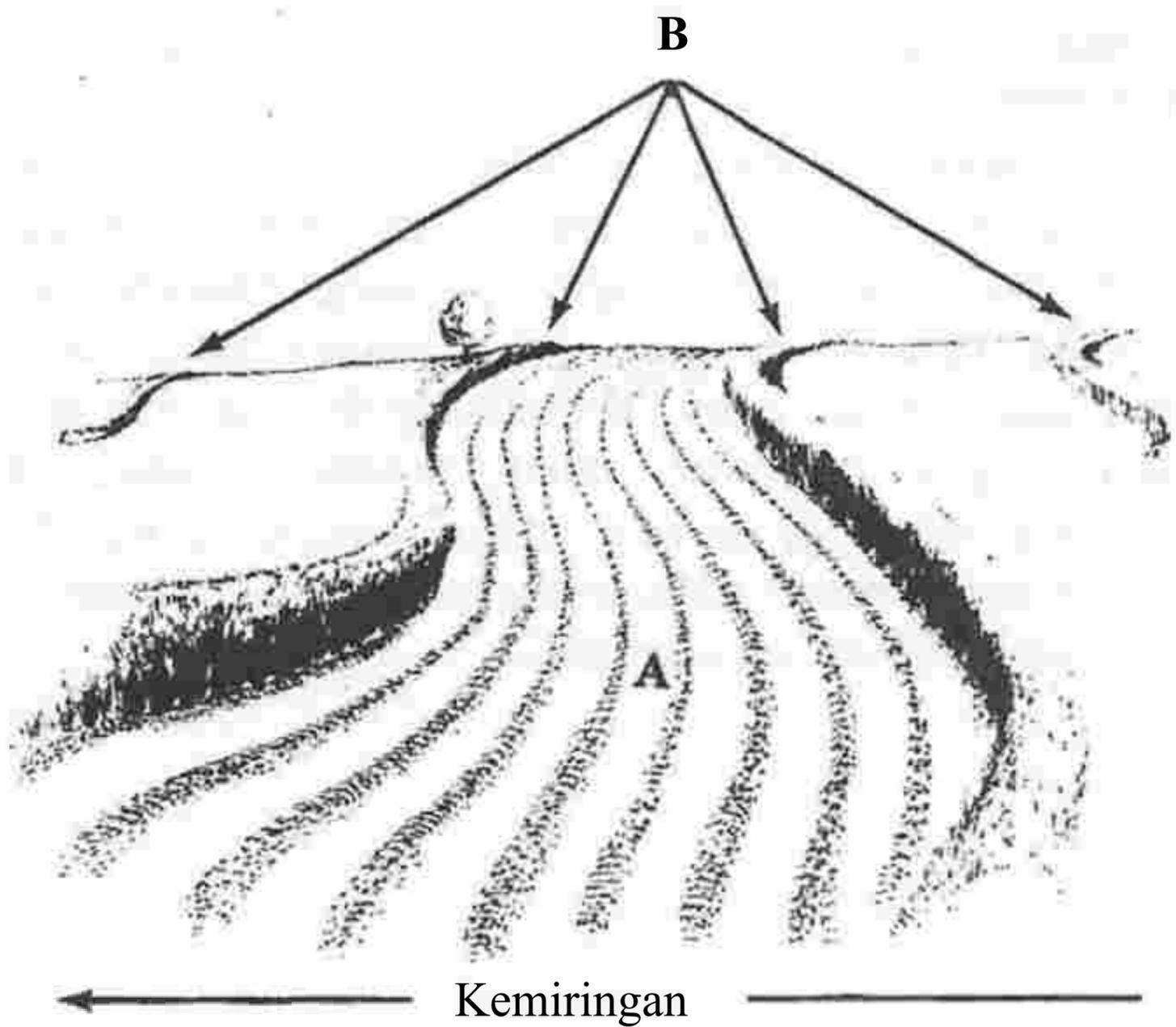
Cara pertanian tradisional dengan sistim tadah hujan, tidak peduli serata apapun lahan tersebut, pasti memiliki kemiringan tertentu sepanjang lereng, letaknya bisa tinggi maupun rendah (**Gambar 4**). Sistim pengelolaan tanah pada gambar tersebut mendukung aliran yang lancar dan pengikisan tanah yang lebih cepat, sehingga efek erosinya lebih parah. Seringkali lebih dari 50 persen curah hujan terbang percuma dan tanaman tidak mendapatkan manfaatnya, seiring itu lahan juga menjadi lebih curam sehingga air mengalir lebih cepat lagi dan demikian pula proses pengikisannya. Curah hujan menjadi kurang bermanfaat karena air tidak sempat diserap oleh tanah. Dengan membajak tanah sejajar dengan lereng/kemiringan lahan, petani dalam **Gambar 4** secara tidak sadar telah mendukung aliran air untuk meninggalkan lahannya.

Gambar 5 memperlihatkan sistim yang dianjurkan dalam buku panduan ini dengan menggunakan *pagar tanaman yang melintang sesuai lekuk lahan* untuk menghindari erosi, menahan air dan menjaga kelembaban tanah. Apabila pagar ini telah terbentuk, ia tidak perlu dirawat lagi dan melindungi lahan dari erosi untuk jangka panjang karena pada lahan tersebut akan terbentuk teras-teras alami. Bertolak belakang dengan **Gambar 4**, alur tanam **A** pada **Gambar 5** diatur mengikuti lekuk lahan yang dibentuk oleh barisan pagar rumput (**B**).

Gambar 4. Pertanian Tadah Hujan Tradisional



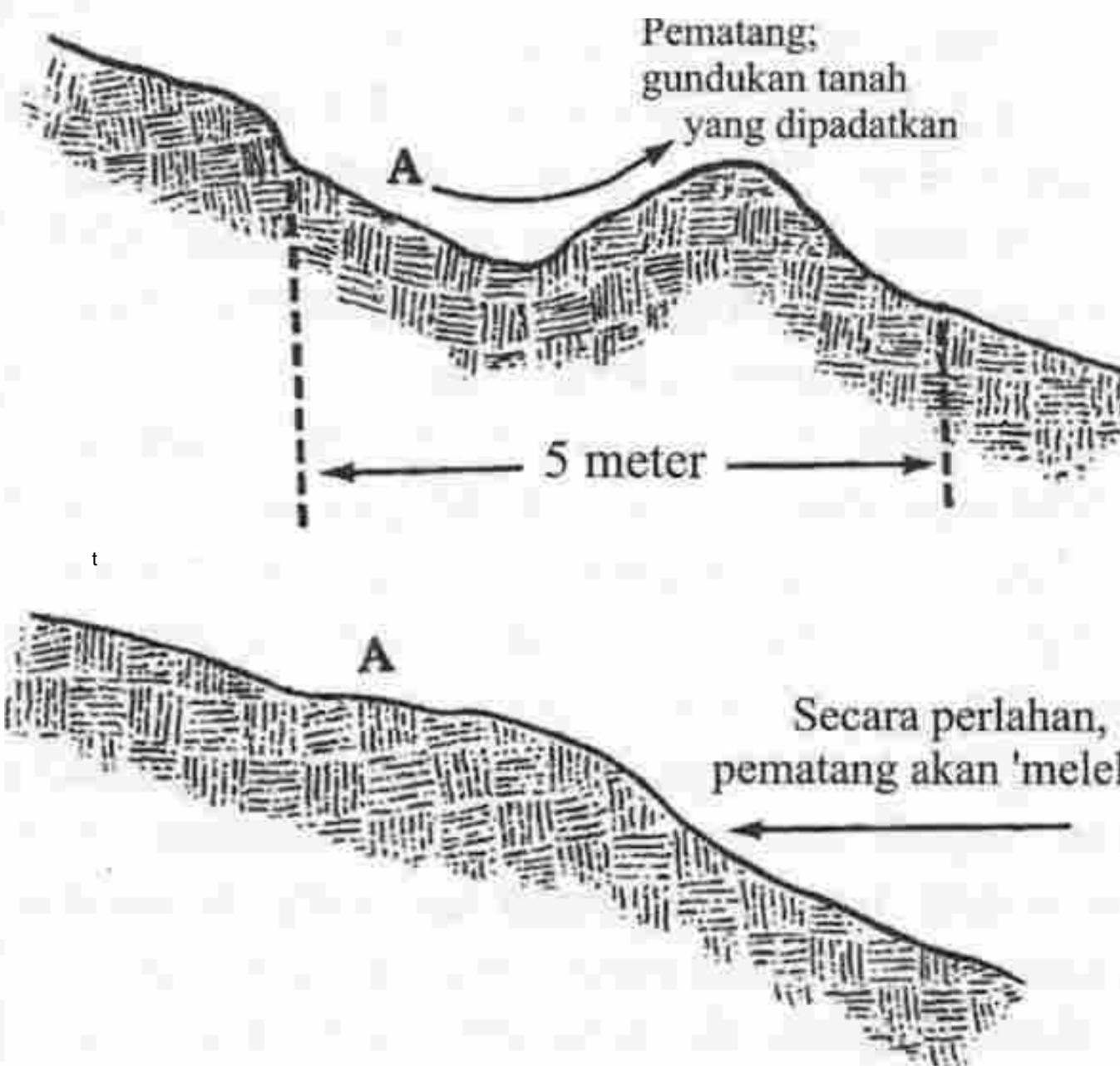
Gambar 5. Pertanian dengan Alur Pagar Sesuai Lekuk Lahan



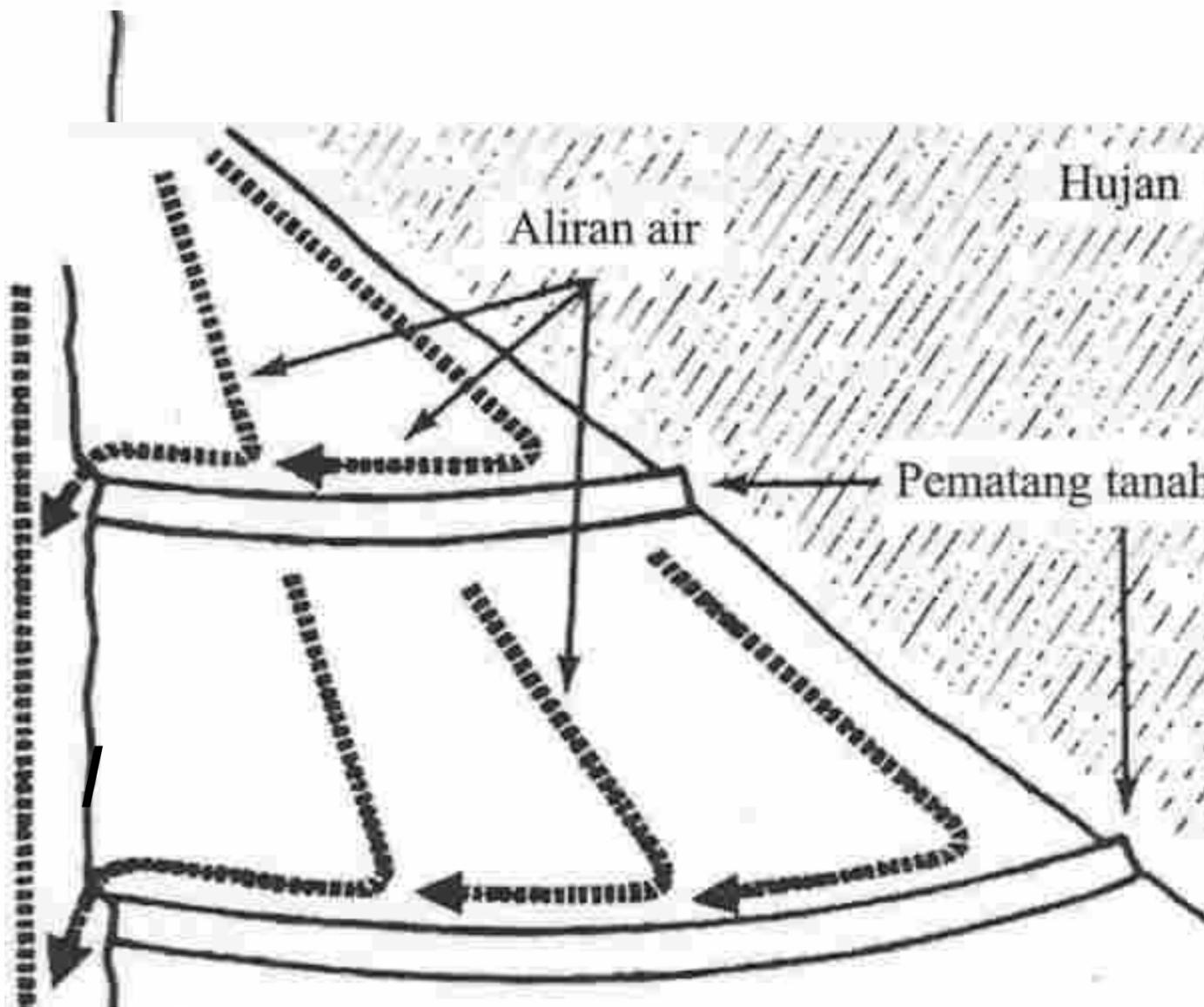
Tata kelola lahan dengan pembuatan tanggul (gundukan tanah) telah memperlambat erosi di seluruh dunia sejak tahun 1930-an. Tetapi cara pelestarian tanah seperti ini menciptakan sistem pengairan yang tidak alamiah dan tidak cocok dipakai oleh petani-petani kecil. Gundukan pada **Gambar 6** dibangun dengan tanah yang diambil dari titik **A**, sehingga pada titik **A** terbentuk parit yang menyalurkan air ke arah samping. Tetapi masalahnya tanggul tersebut terbuat dari tanah yang sama dengan lahan yang mesti dilindunginya, tambahan pula cara ini membuat bentuk lahan menjadi lebih curam / miring sehingga secara perlahan tanggul ini akan 'meleleh' atau melebur. Kalau sudah demikian tanggul ini perlu dibuat ulang lagi, tentunya mengakibatkan biaya bagi petani. Selain itu, untuk mendapatkan bahan tanah yang cukup dalam pembuatan sistem tanggul dan parit seperti terlihat pada **Gambar 6**, sebanyak 5 meter ruang di sisi kanan kiri tanggul sepanjang lahan menjadi tidak bisa dimanfaatkan. Artinya petani kehilangan satu hektar lahan tanam untuk setiap 20 hektar tanah yang dimilikinya apabila membuat sistem tanggul.

Gambar 7 memperlihatkan bagaimana tidak alamiahnya cara pengairan lahan dengan sistem tanggul. Aliran air dibelokkan ke samping dan dibuang ke saluran parit utama yang menyita tempat, petani-petani yang hanya memiliki lahan sedikit tentu keberatan apabila saluran parit ini harus digali melewati lahan mereka. Sistem ini menyebabkan lahan di bawah tanggul sangat kering dan tepian parit sangat basah, yang mana menyebabkan tanaman tidak bisa memberikan hasil optimal.

Gambar 6. Sistim Pelestarian dengan Tanggul Tanah



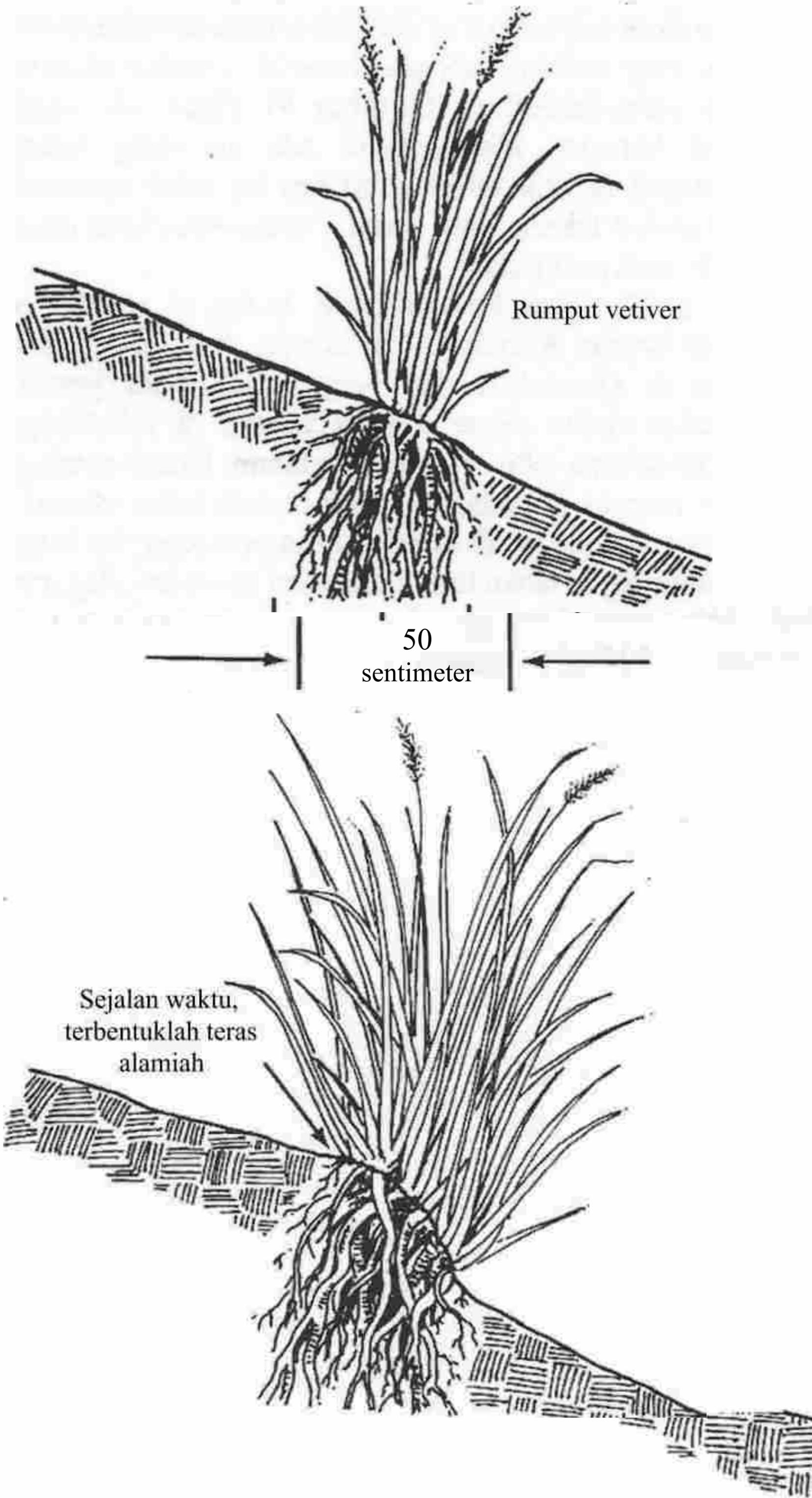
Gambar 7. Saluran Pengairan pada Sistim Tanggul



Kebalikannya , pengelolaan tanah dan air dengan sistim pagar rumput mengandalkan cara perlindungan yang alamiah . Dalam sistim yang diterangkan pada buku ini dengan menggunakan rumput vetiver (*Vetiveria zizanioides*), hanya dibutuhkan 50 cm ruang sepanjang lahan , yaitu sepersepuluh dari jumlah lahan yang dipakai oleh sistim tanggul (**Gambar 8, bagian atas**). Karena anakan (atau istilahnya 'slip') rumput vetiver hanya ditanam dalam satu baris , maka tidak perlu banyak memakai lahan . Sistim tanggul biasanya mesti dibangun dengan bantuan alat berat seperti bulldoser maupun pekerja upahan , sedangkan sistim pagar rumput ini tidak memerlukan alat dan tenaga khusus lebih dari yang sudah dimiliki petani pada umumnya .

Bagian bawah pada **Gambar 8** menunjukkan apa yang akan terjadi dengan sistim pagar rumput ini setelah beberapa waktu lamanya : aliran air yang terhalang akan melepaskan muatan tanah yang terbawa bersamanya, anakan rumput akan tumbuh di atas endapan tanah yang baru terbentuk dan akar-akarnya mencengkeram dengan kuat ke bawah , secara berangsur -angsur teras alamiah akan terbentuk di lahan tersebut . Teras tersebut menjadi bagian yang permanen dari lahan dan memberi perlindungan selama berpuluh-puluh bahkan beratus tahun lamanya.

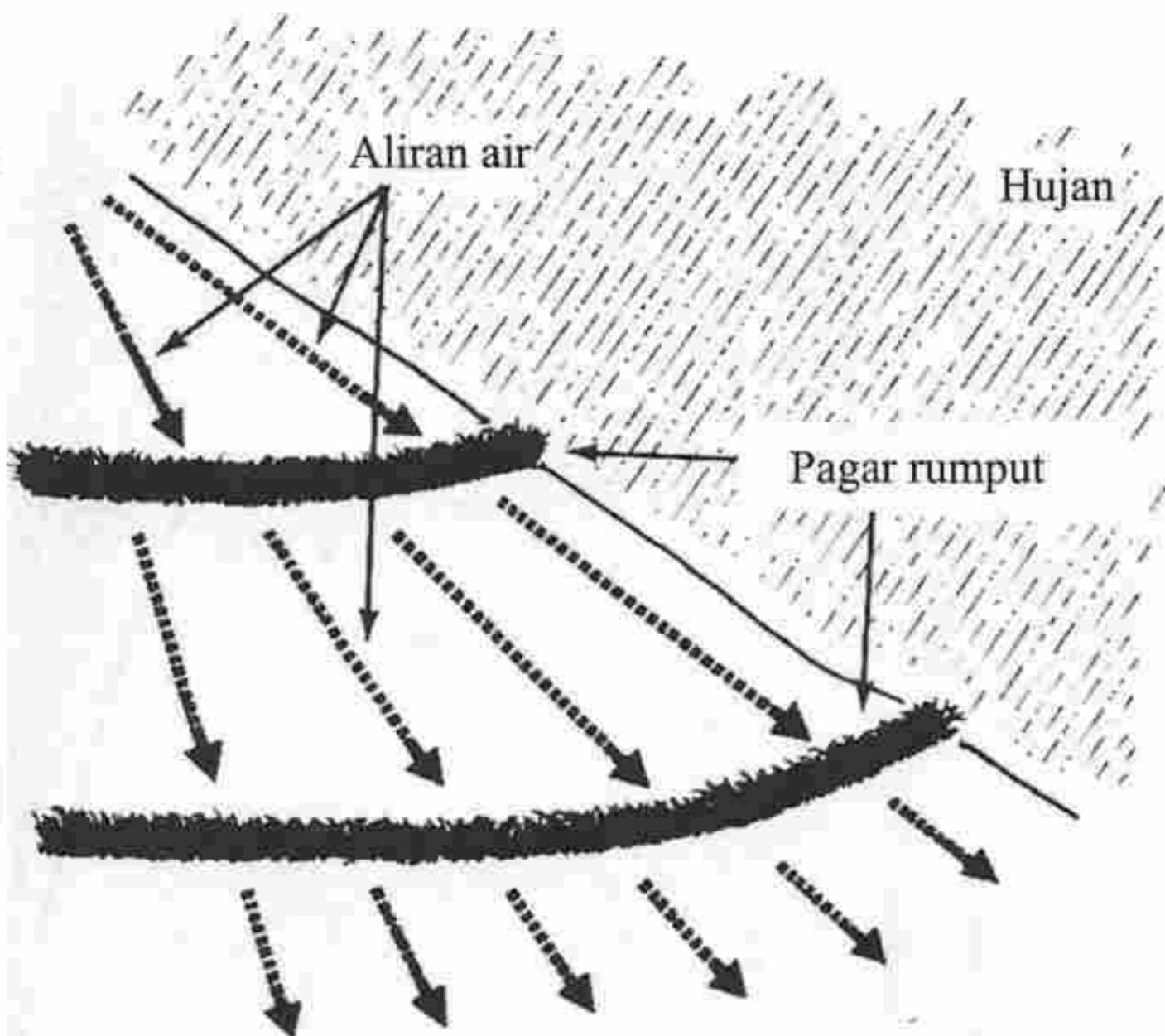
Gambar 8. Sistim Pelestarian dengan Tanaman Rumpm

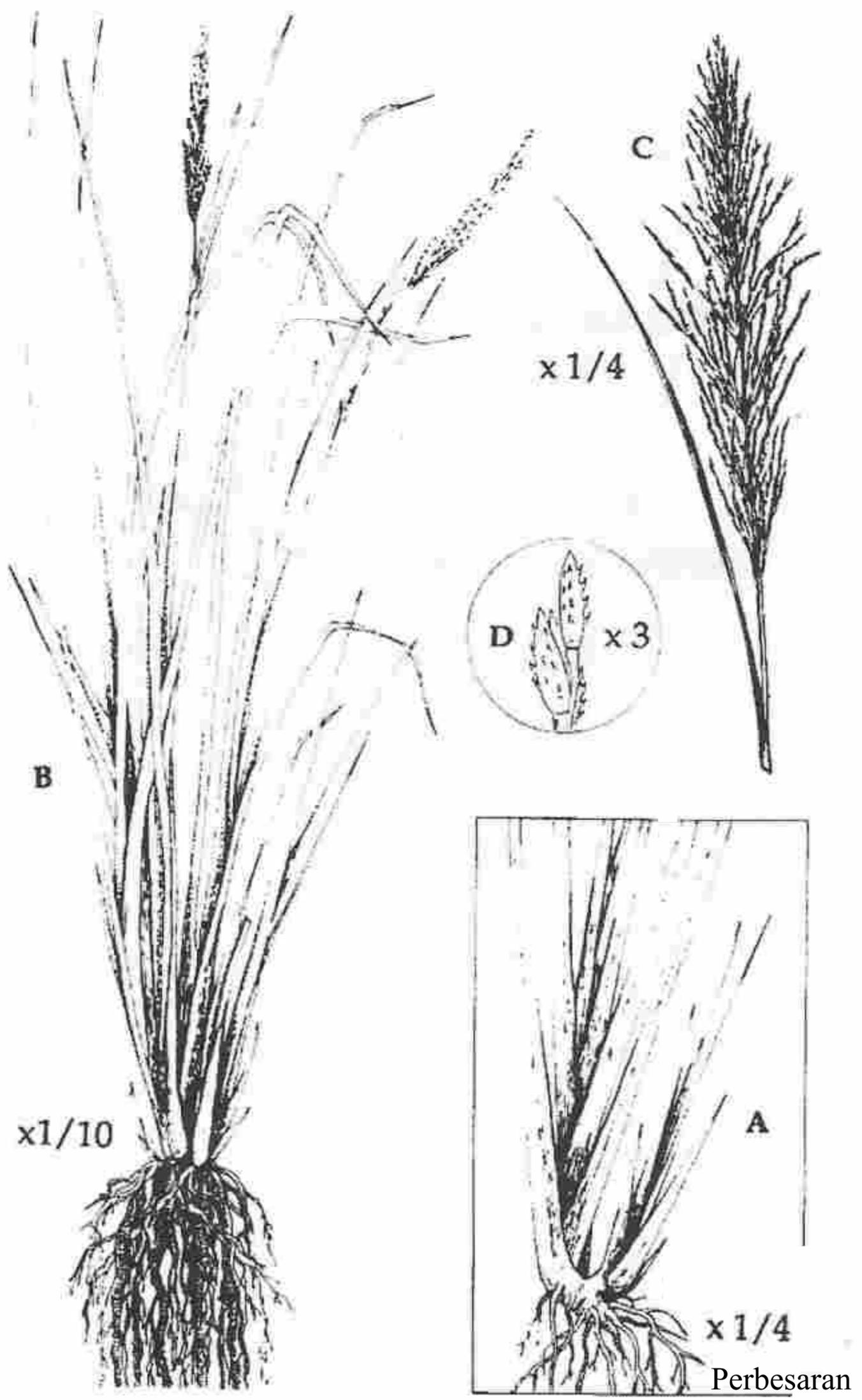


Saat aliran air berhadapan dengan pagar rumput, laju alirannya terhambat dan berpecah, tanah yang ikut terbawa aliran akan terperangkap dan sisa airnya merambat melewati pagar yang rimbun, sebagian besar air tersebut akan terserap tanah yang dilaluinya (**Gambar 9**). Tidak ada tanah yang hilang bersama aliran, tidak ada air yang hilang dan terkumpul di titik tertentu. Sistem ini tidak membutuhkan penguasaan teknik yang rumit - semuanya dapat dikerjakan sendiri oleh para petani.

Di dekat kota Mysore, India, di sebelah selatan negara bagian Karnataka (misalnya, desa-desa dan dusun - dusun di Gundalpet dan Nanjangud), para petani telah memakai sistem pagar rumput vetiver di sekeliling lahan mereka selama lebih dari seratus tahun. Untuk menjaga agar pagar rumput ini tidak menjadi terlalu lebar, petani hanya perlu membajak tanah di sekitar rumpun pagar itu bersamaan saat membajak lahan untuk tanaman produksi. Pagar rumput tersebut selalu tumbuh dengan baik dan memberi perlindungan jangka panjang terhadap erosi.

Gambar 9. Saluran Pengairan dengan Sistim Tanaman atau Pagar Rumput





Vetiveria zizanioides

Vetiveria

Dari sepuluh spesies tanaman rumput permanen berdaun kasar yang ditemukan di daerah tropis Duma Lama (bumi belahan timur) yang termasuk famili *Andropogoneae*, *Vetiveria zizanioides* adalah species yang terbukti paling ideal ditanam untuk tujuan pelestarian tanah dan air

V. zizanioides (L) Nash ($2n = 20$) Khus, rumput akar wangi (vetiver); rumput permanen yang berumpun padat, kaku, tegak, kuat, tahan segala cuaca dan tidak tumbuh menyebar, pada dasarnya bersifat 'steril' (tidak memperbanyak diri) bila tumbuh di luar dari habitat aslinya di rawa-rawa. Rumput vetiver tidak memiliki akar bungkil yang bisa menjalar, cara berkembang-biaknya dengan pemisahan akar, atau anakan. Rumput ini tumbuh dalam rumpun yang padat dan bercabang sangat banyak di bagian pangkal tangkainya yang lentur (lihat bagan A) dengan tangkai yang tegak dan tinggi berkisar antara 0.5-1.5 meter (lihat bagan B). Daunnya kaku, berbentuk panjang dan sempit, lebarnya tidak lebih dari 8 mm, permukaan licin tidak berbulu tetapi tepian daunnya berduri/kasar bila diraba ke arah bawah. Tangkai yang menghasilkan bunga bentuknya beruas-ruas. Gugusan bunganya berukuran panjang 15-40 cm (lihat bagan C), sambungan tangkai dan tangkai bunganya licin, tidak berbulu. Bunga berbentuk ramping, runcing, rapat dan tegak sepanjang tangkai bunga (lihat bagan D). Bunga yang langsung menempel pada batang memiliki kelamin ganda (hermaphrodite), bentuknya menyirip dan memiliki duri-duri kecil pendek. Bunga ini memiliki mahkota dengan permukaan licin, tiga benang sari dan dua kepala sari. Bunga lainnya yang bertangkai di bagian paling tengah bersifat jantan. Jenis rumput vetiver yang dibudidayakan biasanya jarang berbunga.

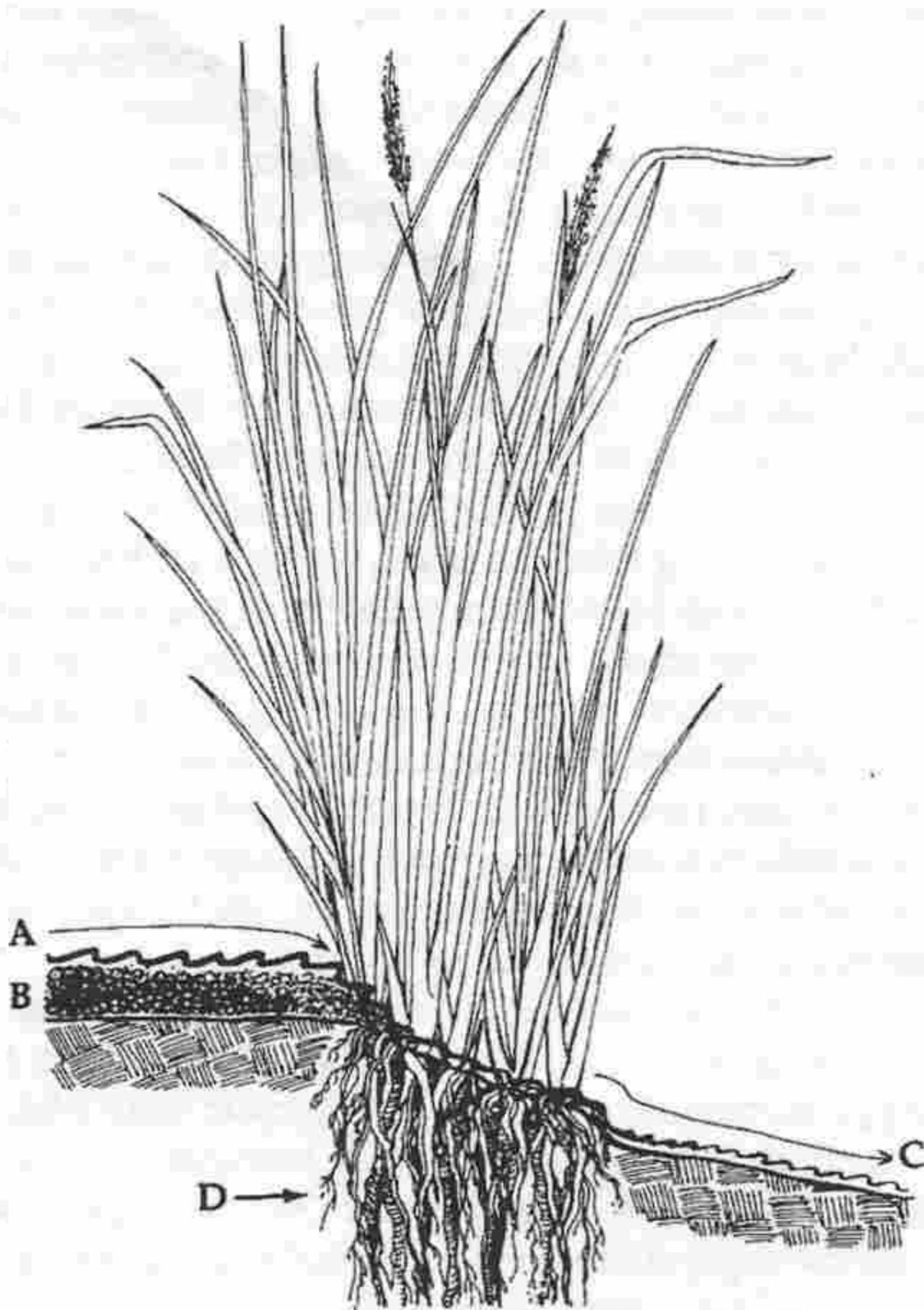
Karena memiliki kombinasi sifat tumbuhan yang hidup di tanah gersang dan di air, *V. zizanioides* dapat bertahan hidup dalam musim kemarau yang berkepanjangan - kemungkinan karena kandungan garam mineral yang tinggi di dalam daunnya - juga dapat bertahan hidup dalam rendaman air (sampai 45 hari dari hasil pengamatan di lapangan). Jarak ambang batas tingkat pH-nya sangat lebar, bisa tumbuh di tanah jenis apapun tanpa memandang tingkat kesuburan, dan tidak terpengaruh oleh temperatur dingin sampai minus 9⁰ Celcius sekalipun.

V. zizanioides tidak menghasilkan benih yang dapat berkembang biak dalam kondisi biasa. *V. nigriflora* (spesies yang ditemukan di Nigeria) menghasilkan benih, namun perkembangan-biakan benihnya dapat dikontrol dengan mudah.

Sistim Pagar Rumput sesuai Lekuk Lahan

Gambar 10 memperlihatkan gambaran menyeluruh dari bagian atas dan bawah sistim pagar rumput vetiver yang diterapkan pada lahan. Daun dan tangkai rumput vetiver memperlambat aliran air yang membawa muatan tanah /lumpur pada bagian A, endapan tanah terkumpul di balik rumpun pagar yaitu pada bagian B sedangkan air meneruskan perjalanannya pada bagian C dengan laju kecepatan yang jauh lebih lambat . Rangkaian akar tanaman yang berserabut, terlihat pada bagian D, mengikat tanah di bawahnya sampai kedalaman 3 meter. Akar tersebut membentuk tirai penghalang yang tebal dan padat di bawah tanah mengikuti lekuk lahan , sehingga mencegah terbentuknya gurat aliran, parit dan lubang pada tanah. Kandungan minyak wangi-wangian yang kuat pada akar rumput tersebut membuat binatang pengerat dan hama perusak tanaman enggan menggerogoti rumput tersebut . Banyak petani di India melaporkan bahwa rumput ini mencegah tikus untuk bersarang di lokasi sekitarnya . Pertumbuhan akar rumput vetiver yang sangat padat menghalangi akar bungkil rumput liar semisal *Cynodon dactylon* untuk tumbuh masuk ke lahan dan menjadi tanaman pengganggu . Dan menurut petani di sekitar Mysore, daun vetiver yang kaku dengan tepi yang tajam membuat ular-ular tidak sukamendekat.

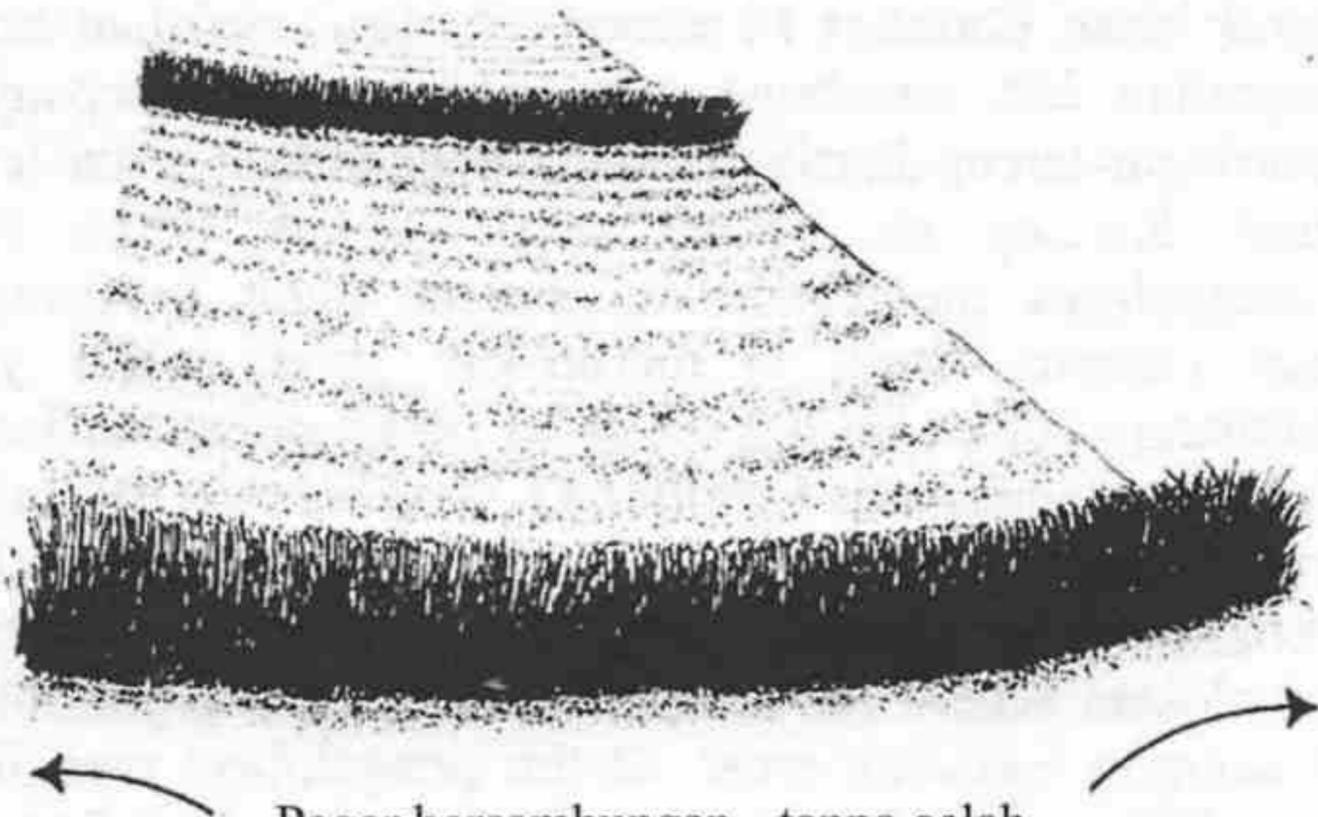
Gambar 10. Gambaran Menyeluruh dari Pagar Vetiver



Supaya efektif sebagai sebuah teknik untuk melestarikan tanah, sistim perlindungan tanaman ini harus dibuat sedemikian rupa agar tumbuh membentuk pagar, seperti terlihat dalam **Gambar 11**. Walaupun biasanya tanaman ini tumbuh membentuk pagar yang lebat dalam kurun waktu satu tahun, diperlukan waktu dua sampai tiga tahun untuk mendapatkan pagar yang padat dan sangat kuat sehingga mampu menahan hujan lebat sekaligus melindungi tanah. Selama dua tahun pertama atau mungkin tiga tahun, tanaman ini perlu dijaga dan celah-celah di antara barisan tanaman pagar perlu ditanami ulang. (Selama dua tahun pertama, sudah bisa terlihat jelas endapan tanah yang terkumpul di balik tanaman pagar. Kondisi ini harus dengan jelas ditunjukkan kepada para petani pada saat menerangkan manfaat sistim pagar vetiver di lapangan). Sistim tanggul yang umumnya dipakai memang bisa langsung menampakkan hasil dalam tujuan pelestarian tanah, namun sistim itu cepat rusak dan sering roboh apabila terkena hujan lebat. Sebaliknya sistim pagar vetiver hampir tidak bisa rusak kalau sudah terbentuk dengan baik dan tidak membutuhkan perawatan kecuali dipangkas secara berkala.

Pemangkasan pagar rumput dengan batas setinggi 30-50 cm mencegah rumput ini untuk menghasilkan benih, sehingga merangsang pertumbuhan rumput yang lebih tebal dan meningkatkan kemampuannya menahan arus air. Di beberapa desa dan dusun dekat Mysore, para petani memotong pagar rumput vetiver mereka setiap dua minggu sekali sepanjang tahun. Daun rumput yang masih muda itu diberikan kepada hewan ternak. Dengan cara ini cadangan makanan ternak mereka terjamin sepanjang tahun, walaupun di musim kering.

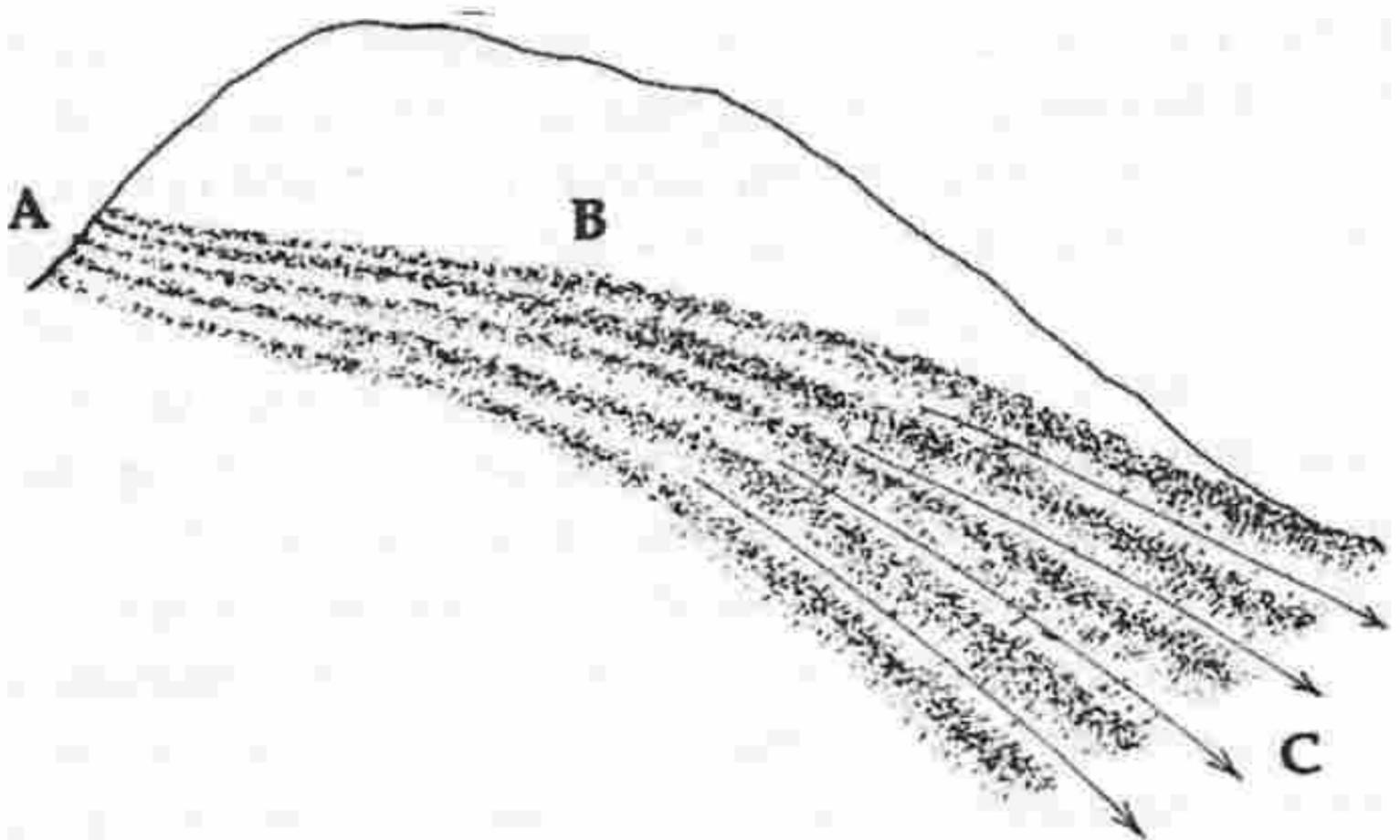
Gambar 11. Sistem Tanaman Pagar



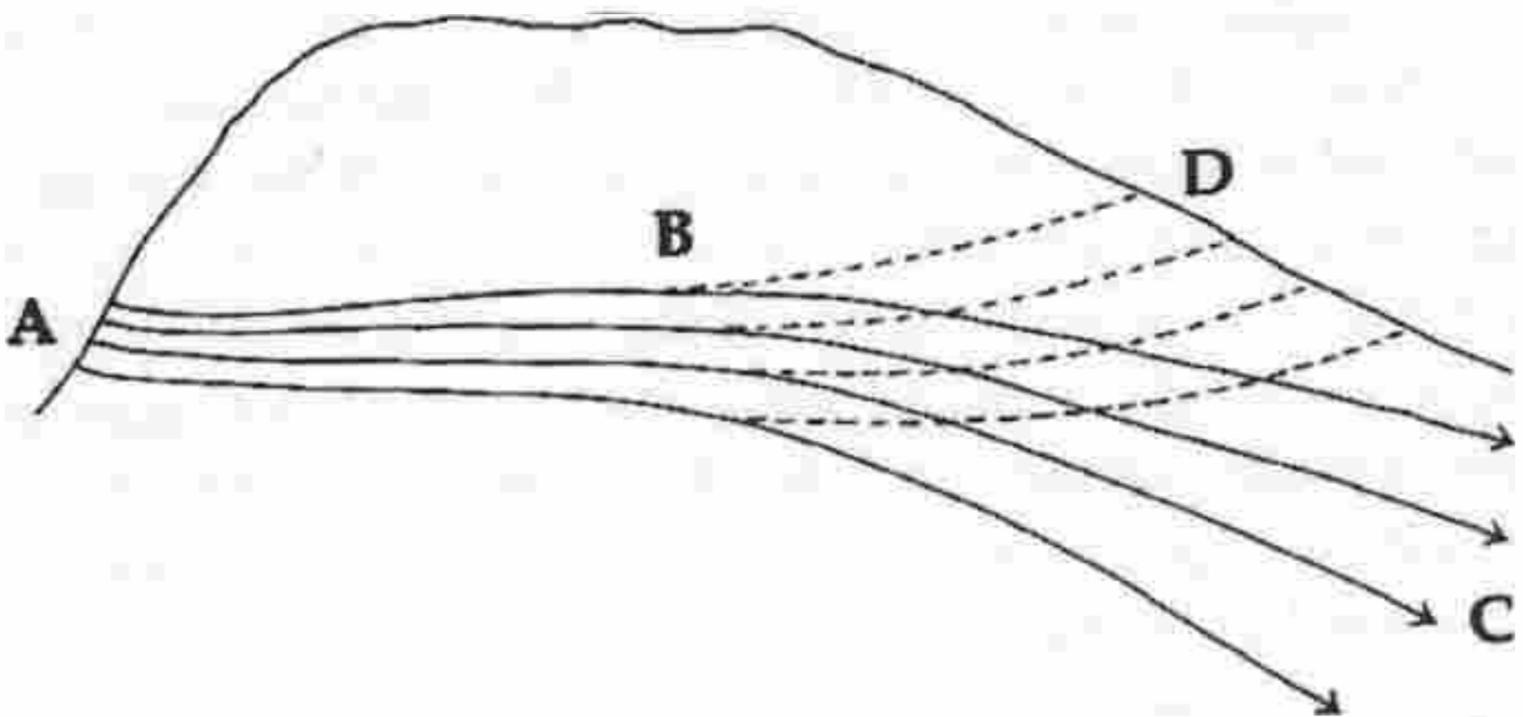
Pagar bersambungan - tanpa celah

Bukti di lapangan menunjukkan bahwa seringkali penyuluh pertanian bahkan peneliti sekalipun kurang memahami apa yang dimaksud dengan 'kontur' atau lekuk bentuk lahan. **Gambar 12** memperlihatkan kesalahan umum pengertian ini: membajak alur tanam sejajar sepanjang kemiringan lereng diartikan sebagai pengelolaan sesuai lekuk lahan. Konsep ini adalah salah. Lekuk lahan yang sesungguhnya memperhatikan semua sudut kemiringan, besar maupun kecil, ia merupakan garis sejajar yang melintang dengan ketinggian sama persis mengitari lereng lahan. Alur tanam pada **Gambar 12**, yang berawal dari titik **A** turun mengikuti lereng sampai ke titik **C**, bukannya mengitari lereng, tidak sesuai dengan konsep 'mengikuti lekuk lahan'. Pengelolaan seperti ini tidak mampu menopang persediaan air maupun menahan erosi. Sistem pengelolaan mengikuti lekuk lahan yang benar dapat dilihat pada **Gambar 13**, mengikuti garis dari titik **A** ke **B** ke **D** dan seterusnya mengelilingi lereng, pada jarak ketinggian lahan yang sama sepanjang barisan.

Gambar 12. Lekuk Lahan yang Salah



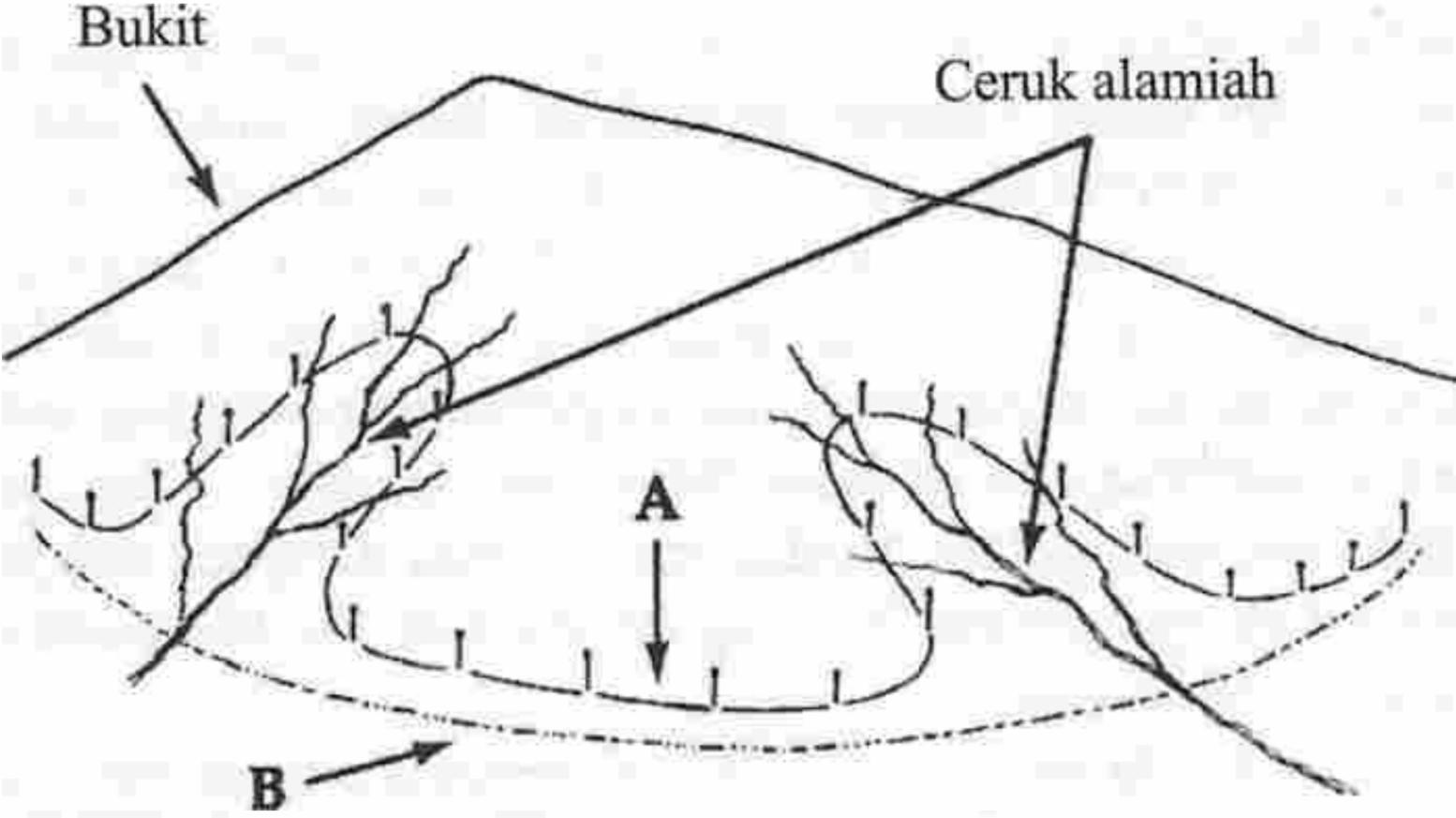
Gambar 13. Lekuk Lahan yang Benar



Sistim tanggul yang umumnya dipakai untuk mengatasi erosi dibuat dengan mengalihkan jalan air ke saluran parit di samping lahan, dan karenanya perlu dibuat sedemikian rupa pada ketinggian dan sudut kemiringan yang tepat supaya alirannya bisa lancar. Lihat **Gambar 14**, aiur seperti ini (ditandai dengan bentuk pancang berderet yang dinamakan A) agak menyulitkan petani dalam proses pembuatannya. Sebaliknya sistim pagar rumput, tidak perlu dibuat dengan kecermatan ukuran ketinggian yang sangat tepat sekali untuk bisa memberi perlindungan efektif pada tanah dan air, karena tujuan utamanya adalah untuk mengurangi kecepatan aliran, bukan untuk mengalihkan aliran air ke tempat lain. Apabila garis lekuk sudah ditentukan dengan pancang, pekerja penyuluh lapangan bisa meluweskan garis tersebut agar lebih memudahkan petani pada saat mengerjakan tanah.

Pada **Gambar 14**, garis lekuk A yang berkelok-kelok sudah dibuat persamaan rata-ratanya menjadi garis lekuk B yang mulus/tidak berkelok-kelok. Untuk mengontrol erosi, pagar vetiver dan alur bajak untuk tanaman produksi hanya perlu dibuat mengikuti garis B. Lumpur yang terbawa oleh aliran akan tertahan dan menimbun di balik pagar dan akhirnya akan terbentuk teras alamiah. Karena pagar ini melingkar mengitari lahan maka ujung-ujung tiap barisan pagar mesti di arahkan agak melengkung ke atas untuk menghindari aliran air lari ke samping - hal ini juga membantu pembentukan teras yang lebih cepat dan menghindari erosi pada bagian ujung pagar, terutama di lokasi lahan yang curam.

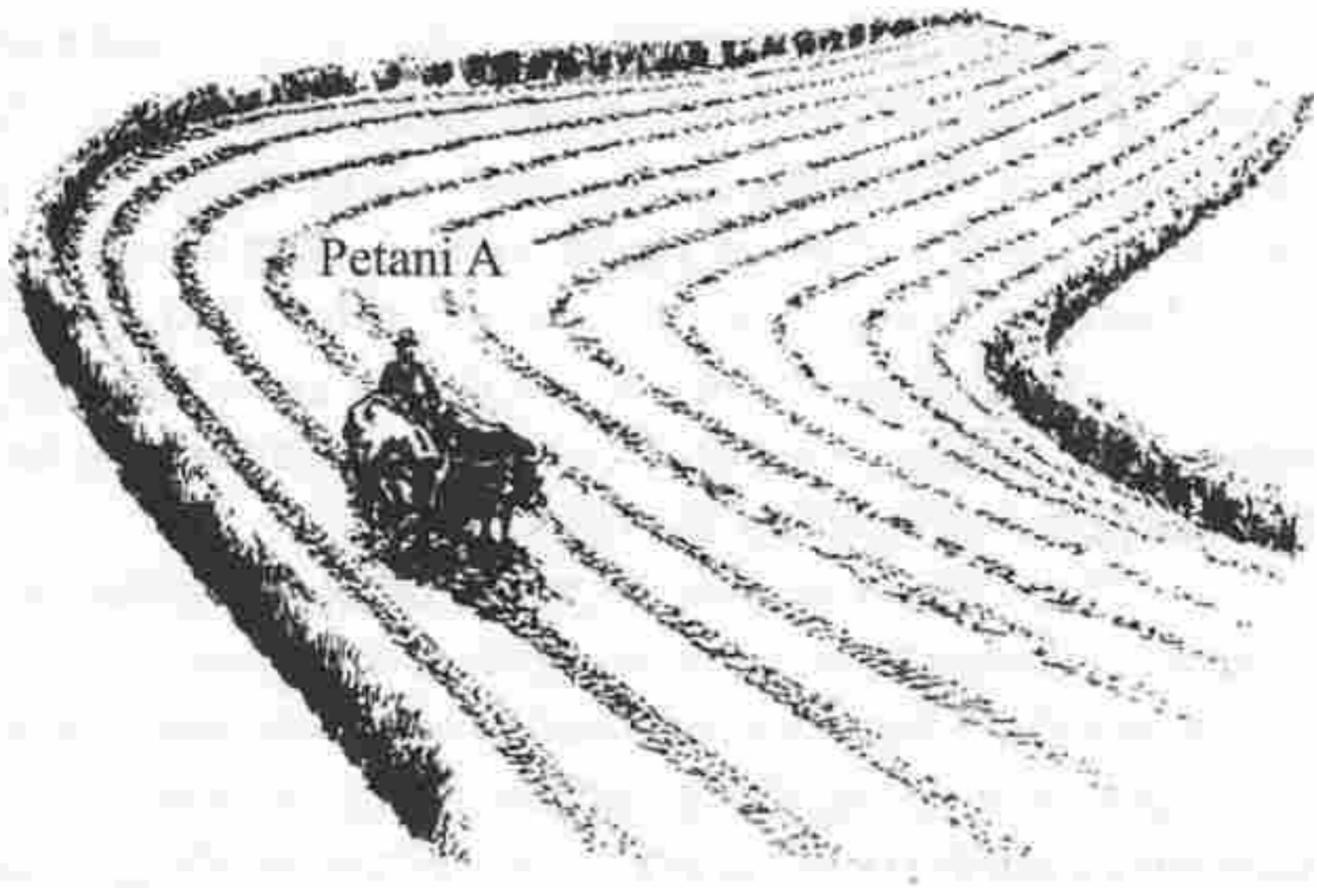
Gambar 14. Lekuk yang Mulus



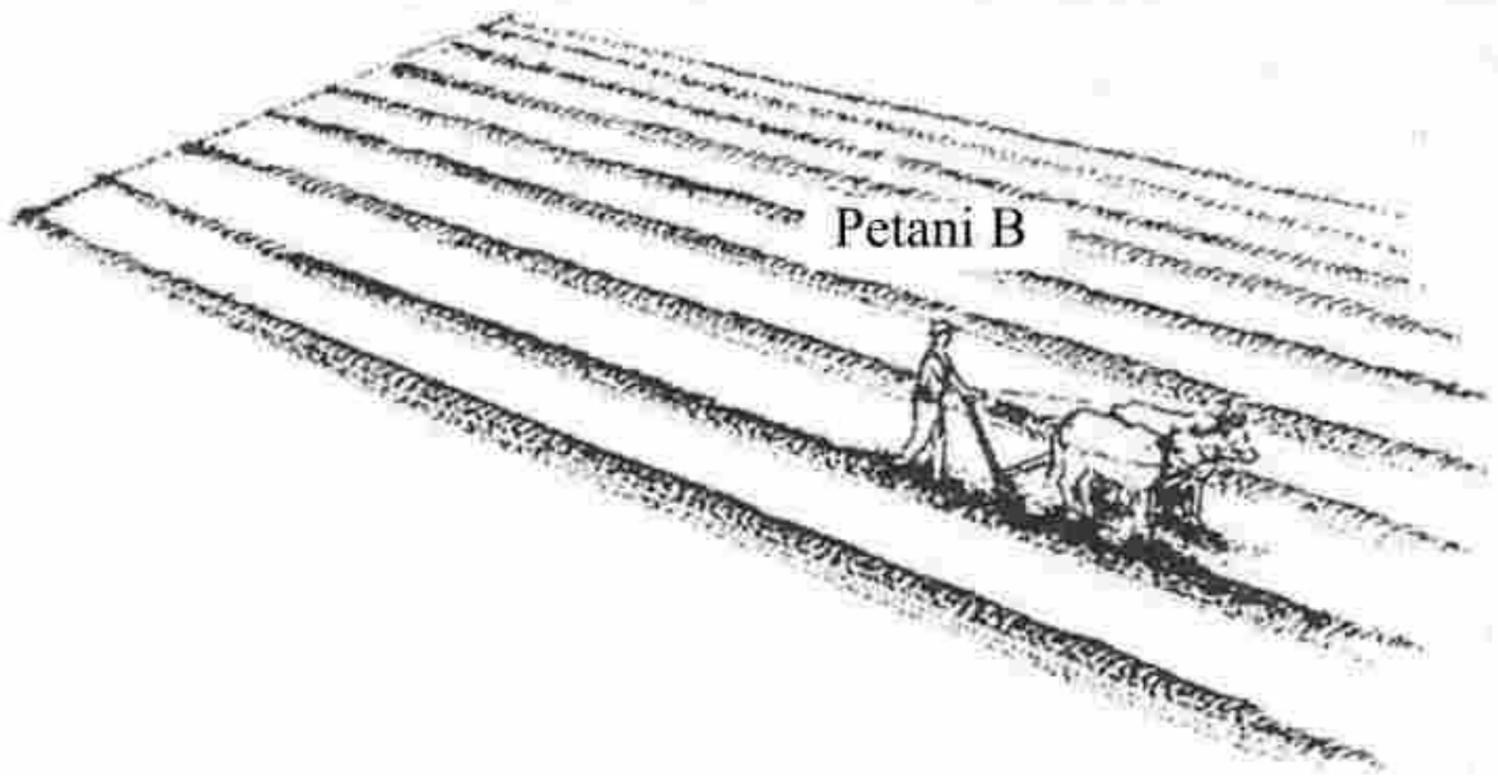
Gambar 15 dan 16 memperlihatkan dua petani, A dan B. Mereka sama-sama petani yang baik, tetapi A pada **Gambar 15** adalah petani yang bijaksana, dia telah melindungi lahannya dari efek pengikisan tanah dengan cara menanam pagar rumput mengikuti lekuk lahan, dan dia sedang membajak tanah untuk tanaman produksinya mengikuti bentuk pagar tersebut. Pola alur tanaman yang dikelola dengan cara ini akan mampu menampung lebih banyak air hujan dan menyimpan persediaan air yang cukup untuk bertahan di musim kemarau panjang. Cara yang dilakukan oleh petani A tidak lebih mahal daripada apa yang dilakukan oleh petani B. Yang berbeda di sini hanyalah tata cara pengelolaan saja.

B adalah petani yang baik tetapi dia tidak mengolah tanahnya dengan bijaksana, dia tidak berpikiran maju. Dengan membajak tanahnya turun naik sepanjang lereng, dia sebenarnya mendorong air untuk mengalir lebih kencang melewati tanahnya, dan membawa lari unsur hara dan sejumlah besar lapisan tanah atas yang tidak akan tergantikan lagi. Air mengalir begitu cepat sehingga tidak sempat diserap oleh tanah, akibatnya tanaman petani B tidak sanggup bertahan di musim kemarau panjang.

Gambar 15. Lahan yang Terlindungi



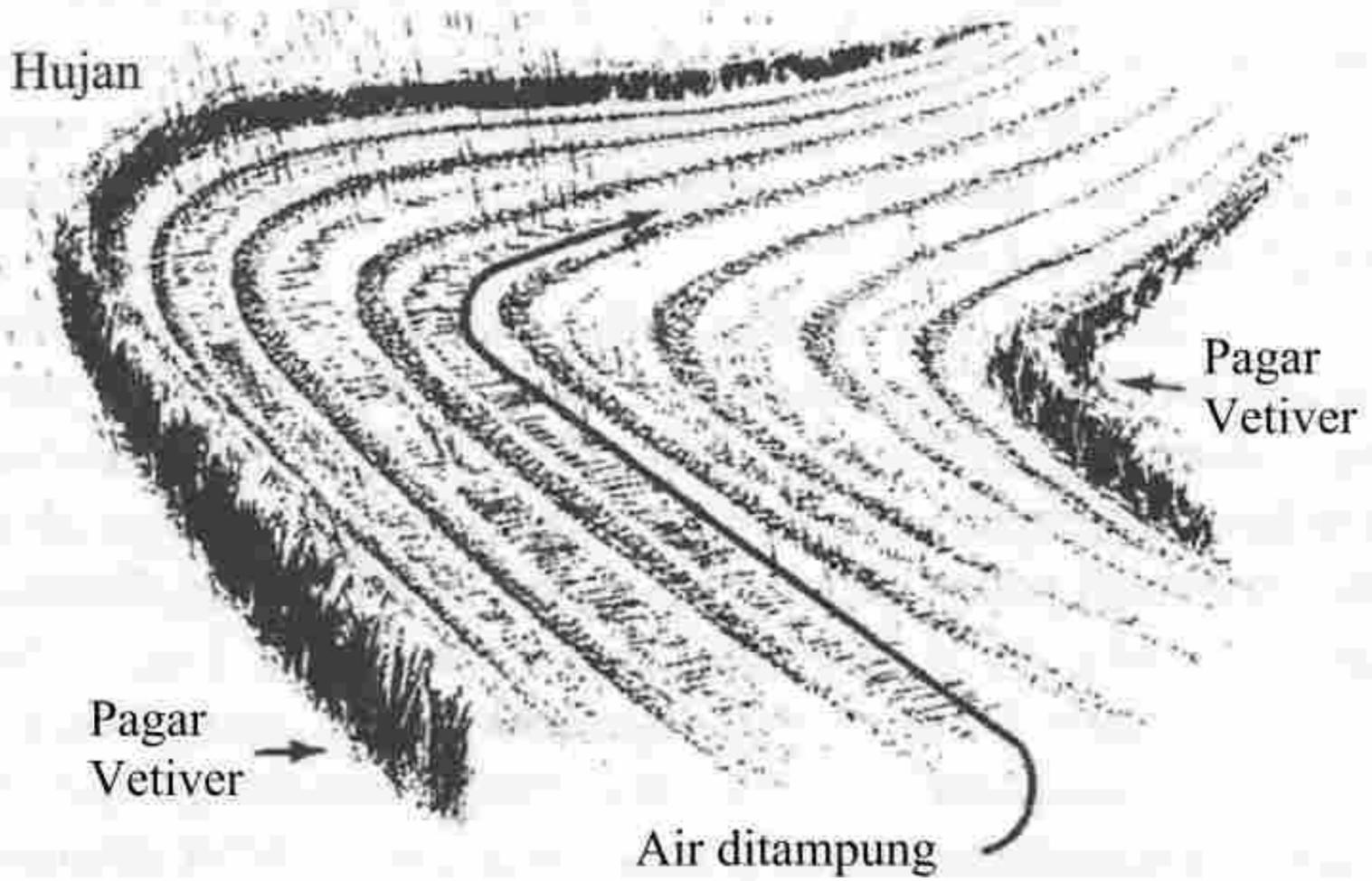
Gambar 16. Lahan yang Tidak Terlindungi



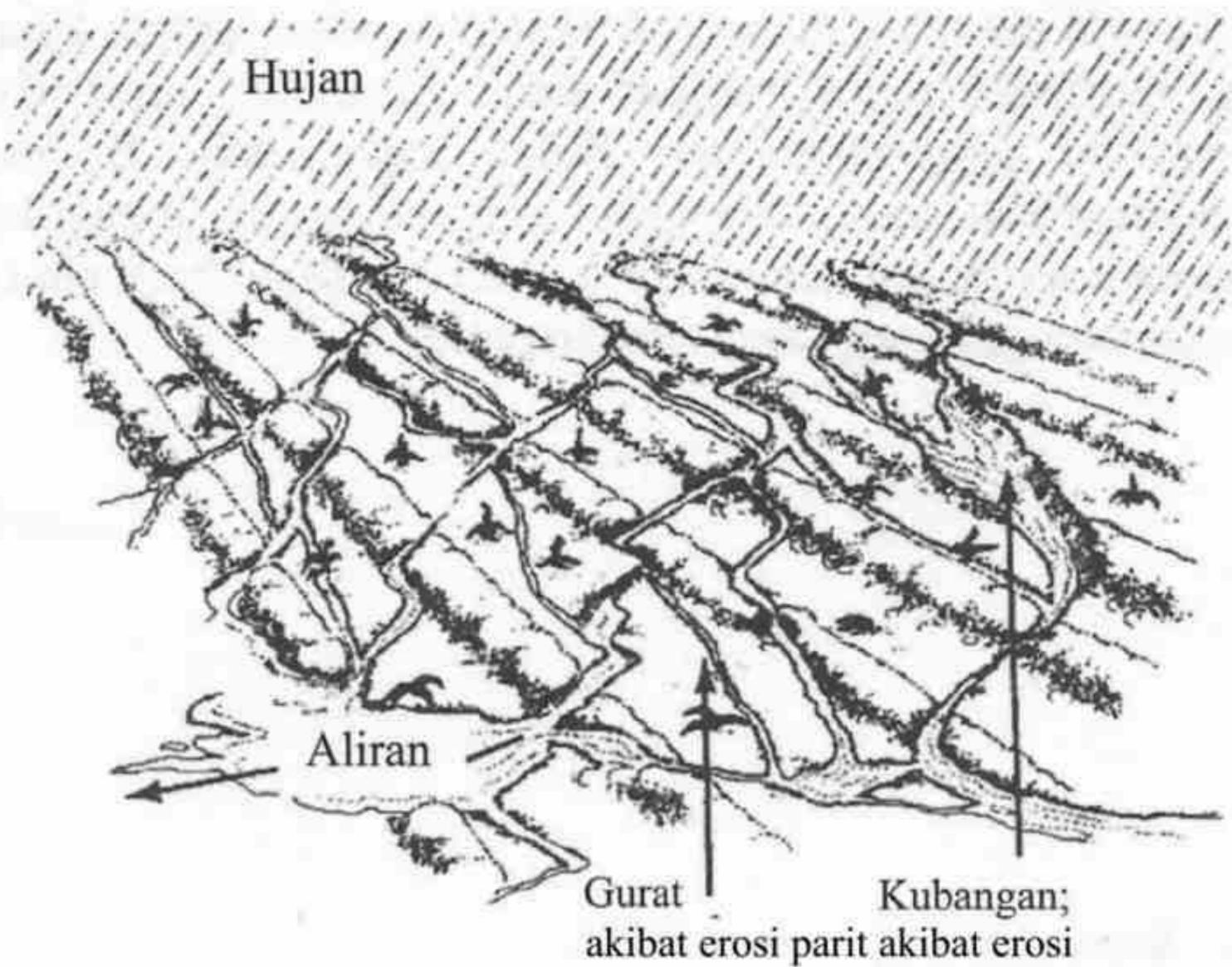
Gambar 17 dan 18 menunjukkan kondisi yang terjadi apabila dua cara pengelolaan tanah tersebut diterjang hujan lebat. Lahan petani A terlindungi dengan pagar rumput, tidak ada lapisan tanah yang hilang terbawa air (**Gambar 17**). Lekuk alur bajakan tanah akan menyerap curah hujan sebanyak yang bisa tertampung. Sisanya mengalir ke tempat yang lebih rendah, namun pagar vetiver akan menahan laju aliran tersebut, membuatnya lebih lambat dan menyebar sehingga tanah/lumpur yang ikut terbawa akan berhenti atau mengendap. Hasilnya aliran air akan menuruni lereng dengan aman tanpa mengikis atau merusak.

Pada lahan petani B yang tidak terlindungi, laju aliran sangat cepat, membawa serta pupuk/unsur hara dan lapisan tanah. Aliran yang kencang tersebut menimbulkan kerusakan dan pengikisan tanah yang sebenarnya bisa dihindari (**Gambar 18**). Karena air mengalir dengan cepat, jumlah yang terserap menjadi sangat sedikit. Manfaat curah hujan yang efektif hanya sekitar 40-50 persen, petani B selalu mengeluh di musim kemarau. Pada akhirnya dia harus meninggalkan lahannya karena tidak tersisa lagi lapisan tanah yang subur untuk ditumbuhi tanaman. Petani A tidak mengalami masalah ini, malahan hasil produksinya meningkat setiap tahun.

Gambar 17. Hujan pada Lahan yang Terlindungi



Gambar 18. Hujan pada Lahan yang Tidak Terlindungi



Berkat pagar rumput vetiver, petani A akan menuai panen berlimpah (**Gambar 19**). Karena tanahnya telah menampung banyak air dari curah hujan sebelumnya, tanaman petani ini mendapat manfaat penuh dari sinar matahari, semua benih tumbuh dengan baik, tanaman terus bertahan dan tumbuh subur. Petani A akan mendapat penghasilan yang banyak.

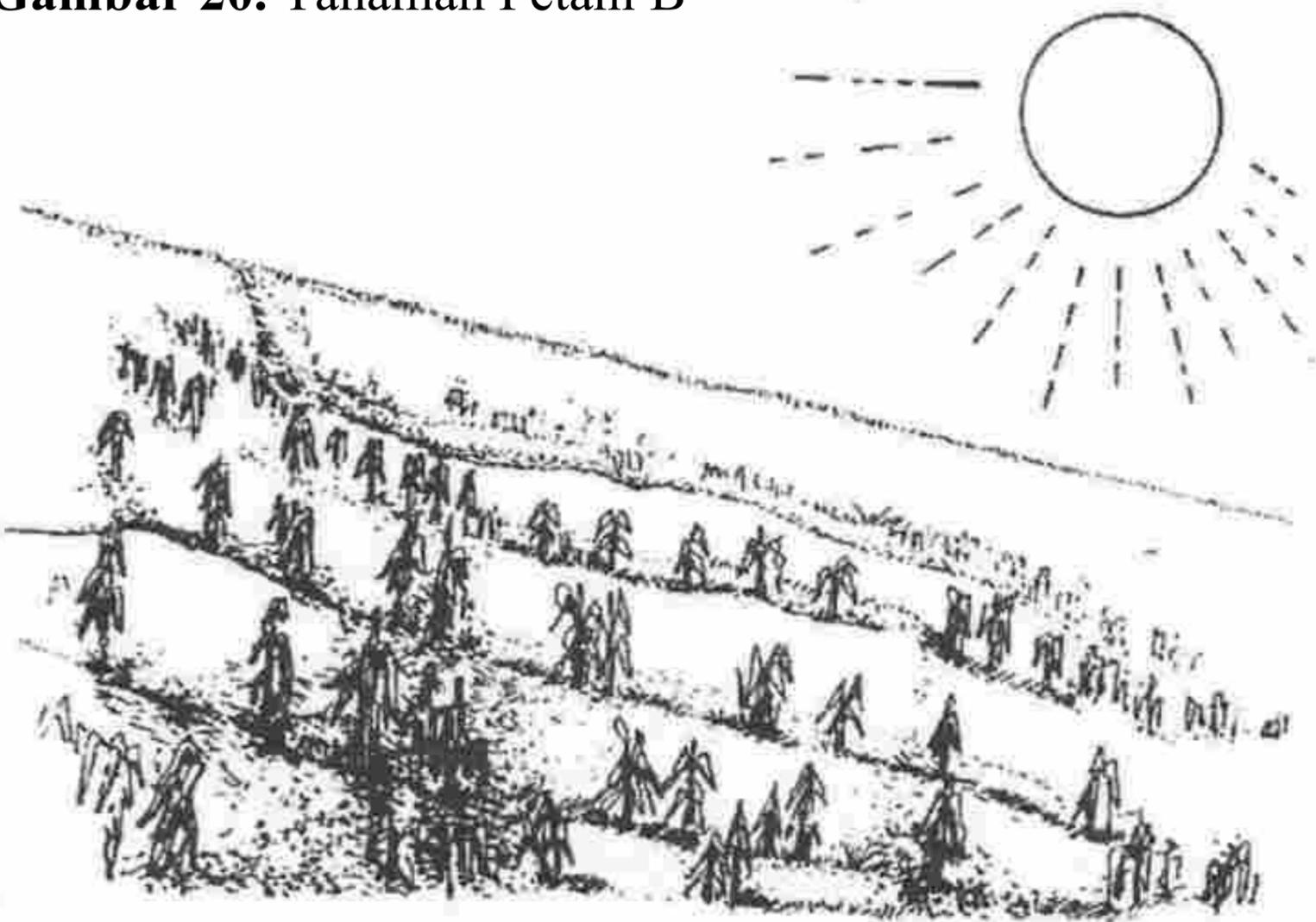
Sebaliknya petani B, menuai panen yang mengecewakan (**Gambar 20**). Tanamannya banyak yang mati, sisanya yang bertahan hidup karena kebetulan tumbuh di sela-sela tempat yang menyimpan cadangan air juga akan layu di bawah panas matahari yang terik. Bibit yang ditanam hanya sedikit yang tumbuh, pertumbuhannya juga tidak merata. Petani B akan mendapatkan panen yang sedikit. Padahal ia menanam jenis tanaman yang sama dengan petani A dan menggunakan jenis pupuk yang sama; bibit ditanam pada saat yang bersamaan, mendapat curah hujan dan sinar matahari yang sama. Dibanding tetangganya, petani B kehilangan sebagian besar pupuk yang ditebar karena larut bersama 60 persen air hujan yang hilang percuma, beserta lapisan subur tanah setebal kira-kira satu sentimeter - semua itu karena dia tidak membajak tanahnya sesuai lekuk lahan dan membuat pagar rumput untuk menahan erosi dan membantu penyerapan air. Kalau saja petani B mau mendengarkan nasehat petugas penyuluhan dan mengolah lahannya sesuai anjuran, maka ia akan mendapat hasil panen dan keuntungan yang sama dengan petani A.

Gambar 19. Tanaman Petani A

Pagar lekuk
rumput vetiver

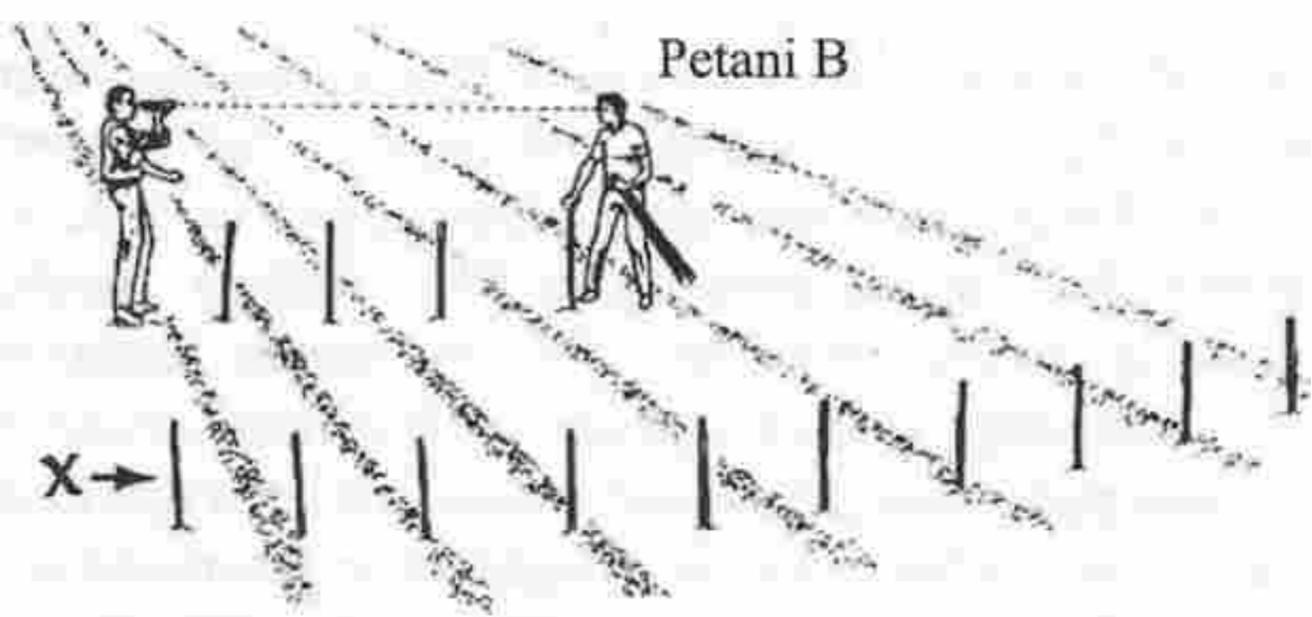


Gambar 20. Tanaman Petani B

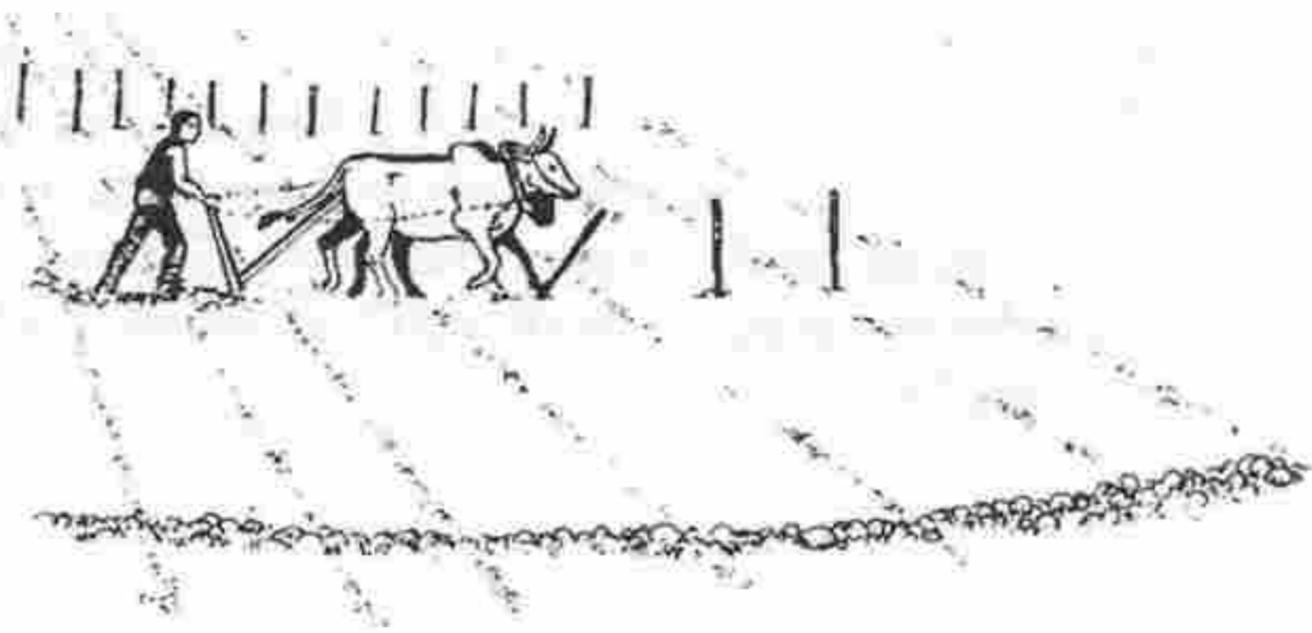


Setelah belajar dari pengalaman tersebut, petani B menghubungi petugas penyuluh lapangan dan bersama-sama mereka menandai lekuk lahan dengan membuat pancang sepanjang lahan petani B (**Gambar 21**). Cara yang sangat sederhana ini tidak membutuhkan kemampuan teknik sama sekali, hanya dibutuhkan sebuah alat kecil pengukur ketinggian. Petugas penyuluh berdiri pada ujung salah satu sisi lahan dan melihat melalui alat pengukur tersebut dan memberi petunjuk kepada petani B untuk bergerak turun atau naik (ke kiri atau ke kanan) sampai mereka berdiri pada posisi ketinggian permukaan yang sama dan petani B menandai titik tersebut dengan memancang sebuah tongkat kayu. Pada **Gambar 21**, garis lekuk lahan (X) sudah diberi tanda, petani B tinggal mengikuti tanda pancang tersebut pada saat membajak tanahnya (seperti ditunjukkan **Gambar 22**) untuk membuat alur yang nantinya ditanami dengan anakan (slip) rumput vetiver yang akan tumbuh membentuk pagar pelindung / pembatas. Itu saja yang perlu dilakukan untuk membuat sebuah sistem pagar rumput yang dapat melindungi tanah dan air.

Gambar 21. Membuat Tanda Lengkuk Lahan

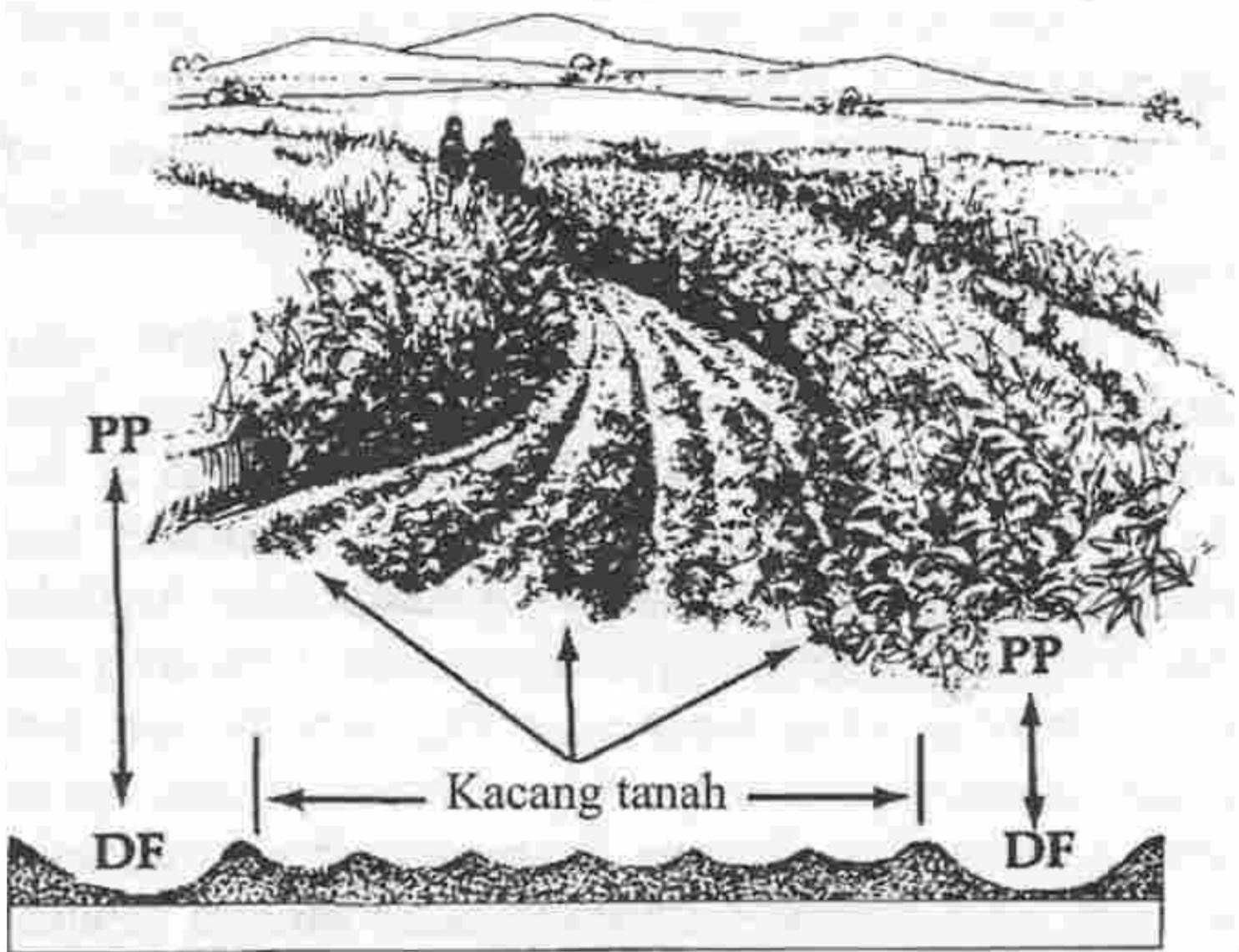


Gambar 22. Membajak Tanah Pada Lengkuk yang Ditandai

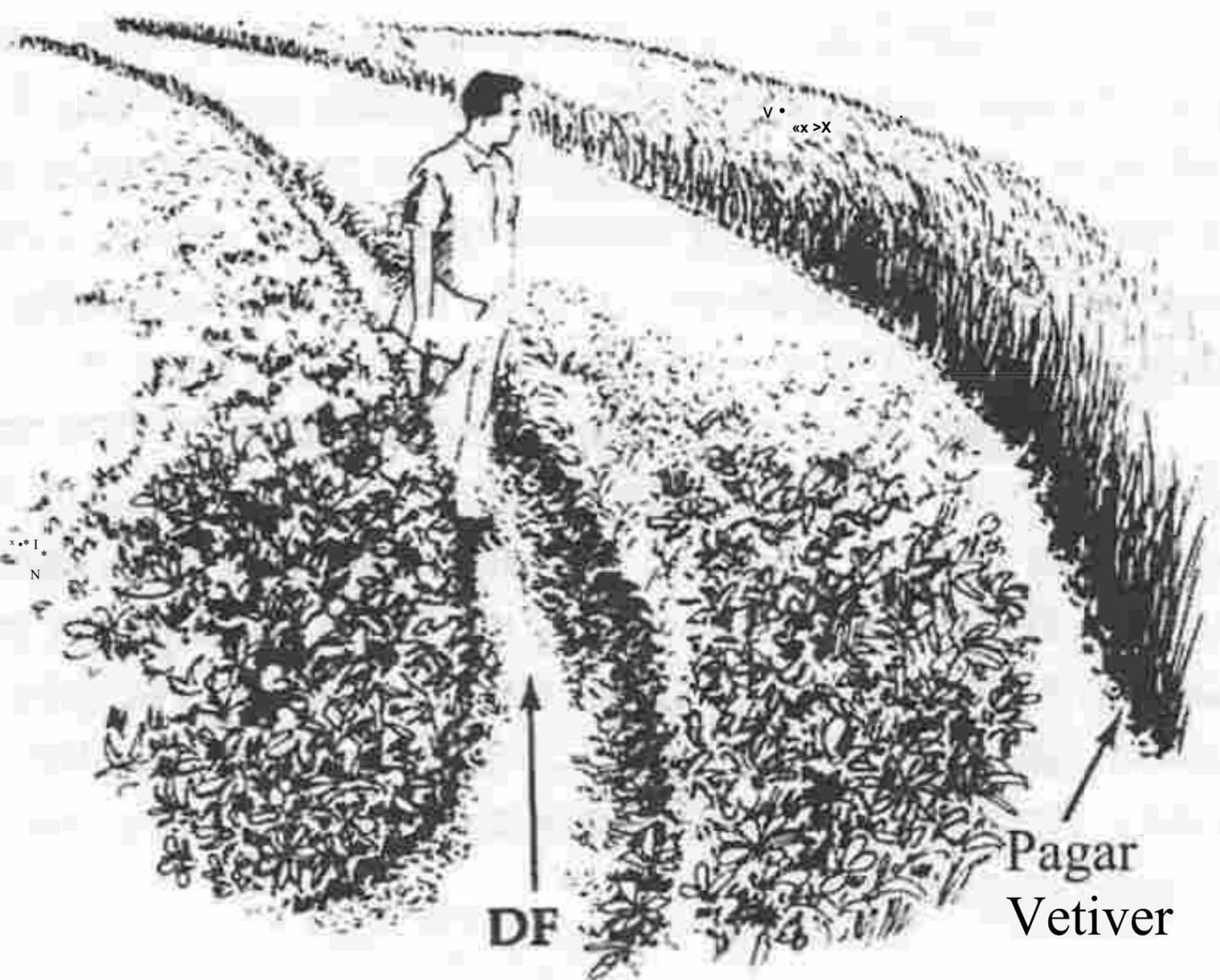


Seperti layaknya tumbuhan permanen (berjangka hidup panjang), tanaman pagar vetiver membutuhkan dua sampai tiga tahun sebelum berfungsi maksimal. Anda tidak mungkin menanam pohon mangga hari ini dan memetik buahnya bulan depan! Tetapi Anda bisa saja segera mendapatkan hasil dari sistem ini dengan membuat alur-alur pagar terlebih dahulu sambil menunggu bibit vetiver siap ditanam. Tahap persiapan dari sistem ini dilukiskan dalam **Gambar 23**. Sambil menunggu bibit vetiver tumbuh di persemaian, petani membuat alur-alur tanam sesuai sistem lekuk lahan yang dianjurkan, pada jarak setiap 5 atau 6 meter dibuat alur pagar dengan ukuran dalam dan lebar dua kali lipat dari alur biasa. Dua buah alur pagar yang ditunjukkan pada gambar telah ditanami dengan kacang polong (PP) dan enam baris alur di tengahnya ditanami dengan kacang tanah. Bentuk lekukan tiap-tiap alur tanam ini ditunjukkan pada bagian bawah gambar: DF adalah alur pagar yang ukurannya dua kali lipat alur biasa, PP adalah tanaman jenis kacang polong yang mengisi alur pagar tersebut. Nantinya rumput vetiver akan ditanam pada sebagian alur pagar, namun sementara menunggu maka alur itu ditanami kacang polong agar dapat memberikan sedikit perlindungan pada tanah. Menanam vetiver akan mengokohkan keseluruhan sistem pengelolaan tanah pada lokasi tersebut. Tampak pada **Gambar 24** rumpun pagar vetiver telah menempati salah satu alur pagar yang dibuat.

Gambar 23. Pengaturan Awal



Gambar 24. Lahan yang Telah Diperkokoh dengan Pagar Vetiver



Membuat Pagar Vetiver

Beberapa halaman berikut ini memberikan petunjuk tahap demi tahap bagaimana membuat pagar rumput vetiver. Dibahas pula keterangan bagaimana cara menanam, waktu yang ideal untuk menanam dan apa yang harus dilakukan setelah rumput ditanam.

Langkah pertama adalah mencari bibit rumput, biasanya di dapat dari pusat pembibitan vetiver. Apabila vetiver merupakan tumbuhan yang tidak dikenal di daerah Anda, hubungilah kebun raya terdekat. Mintalah kepada mereka untuk mencari data *Vetiveria zizanioides*. Apabila ada dalam arsip, maka Anda dapat mengamati lembaran contoh tanaman kering yang tersimpan itu; seperti apa bentuk tanaman, di mana contoh tanaman ditemukan, dan apa nama sebutan setempatnya. Vetiver ditemukan di seluruh wilayah tropis dan telah berhasil dibudidayakan sampai sejauh 42° lintang utara. Tanah persemaian vetiver sangat mudah untuk disiapkan. Lokasi sepanjang aliran air ke bendungan ataupun kolam penampungan sangat bagus sekali karena air yang banyak akan memberi kondisi tumbuh yang baik, selain itu pula vetiver akan menyaring lumpur agar tidak masuk ke bendungan. Selokan air yang dilindungi rumput vetiver juga dapat dipakai sebagai tempat pembibitan sementara. Untuk hasil yang terbaik, anakan (slip) vetiver mesti ditanam dalam dua atau tiga baris sejajar membentuk pagar yang melintang melintasi selokan. Barisan vetiver yang ditanam sejajar ini sebaiknya diberi jarak masing-masing baris sekitar 30-40cm.

Untuk mengeluarkan rumpun vetiver dari tempat pembibitannya (**Gambar 25**, bagian **A**), gali dengan sekop atau garpu tanah. Susunan akarnya sangat rapat dan kuat sehingga tidak bisa dicabut begitu saja. Berikutnya pisah-pisahkan beberapa tangkai rumput dan akar dari rumpun yang diambil (**B**). Bagian yang telah dipisah tersebut atau yang disebut dengan 'slip' atau anakan, adalah yang nantinya ditanam pada lahan (**C**).

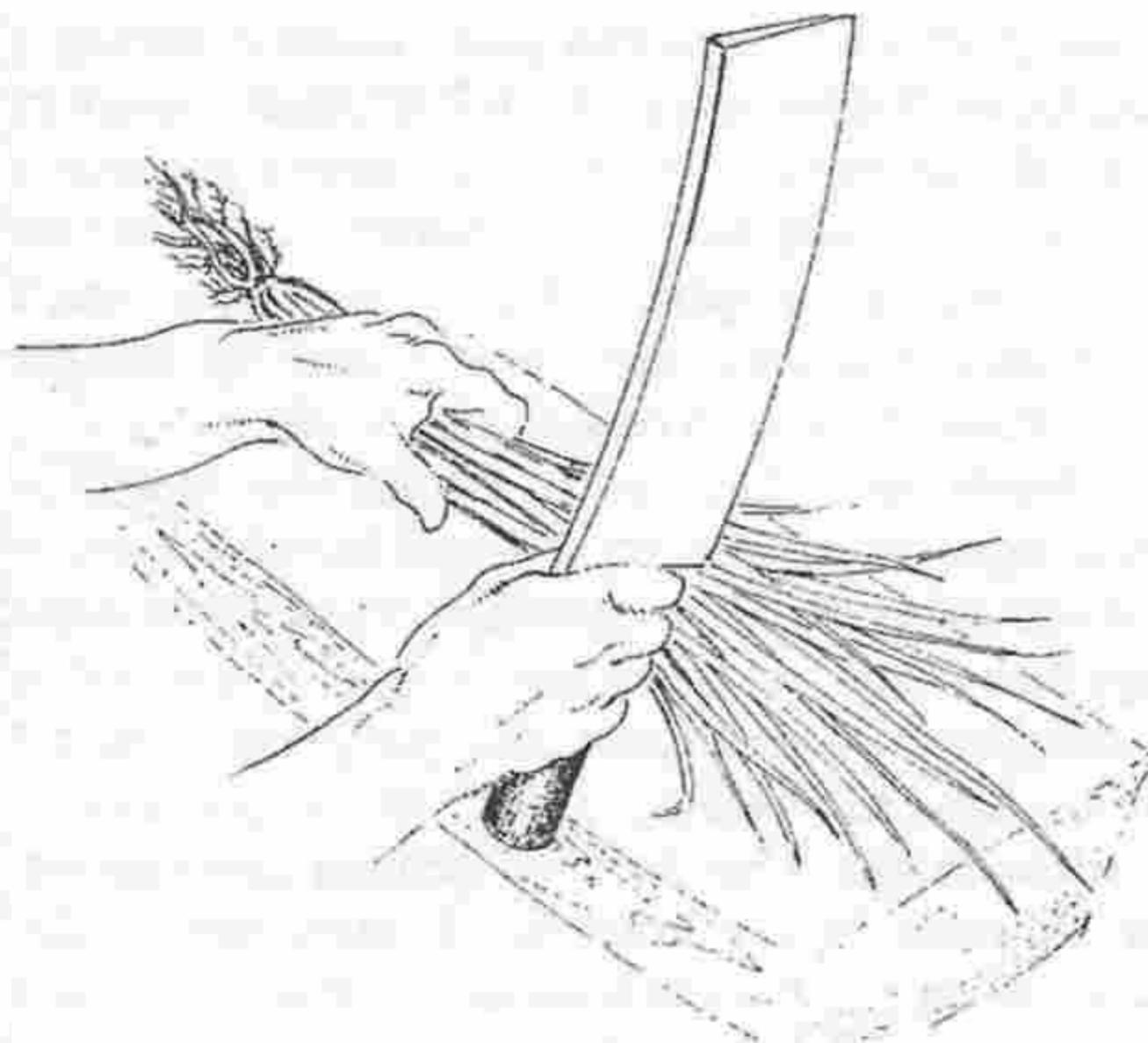
Gambar 25. Penanaman Bibit Vetiver



Sebelum memindahkan slip dari tempat pembibitan ke lahan, potonglah daunnya sampai tinggal kira-kira 15- 20cm beserta akar di bawahnya sekitar 10cm. Cara ini membuat bibit lebih mampu bertahan , agar tidak kering dan mati setelah ditanam karena penguapannya ditekan serendah mungkin . Seperti ditunjukkan **Gambar 26**, alat yang dibutuhkan untuk menyiapkan slip hanya berupa sepotong kayu dan sebilah pisau, bisa memakai pisau apa saja. Hasilnya slip yang siap ditanam seperti terlihat pada **Gambar 27**.

Walaupun rumput vetiver bisa ditanam dengan satu anakan saja (apabila bibitnya sangat langka), hal ini tidak dianjurkan karena pembentukan pagar akan terlalu lama . Pemberian pupuk DAP (diamonium phosphate) dapat merangsang pertumbuhan yang lebih cepat di lokasi persemaian maupun di lahan permanen . Pada lahan permanen , tebarkan pupuk DAP pada alur sebelum menanam slip.

Gambar 26. Mempersiapkan Slip



Gambar 27. Slip yang Siap Ditanam

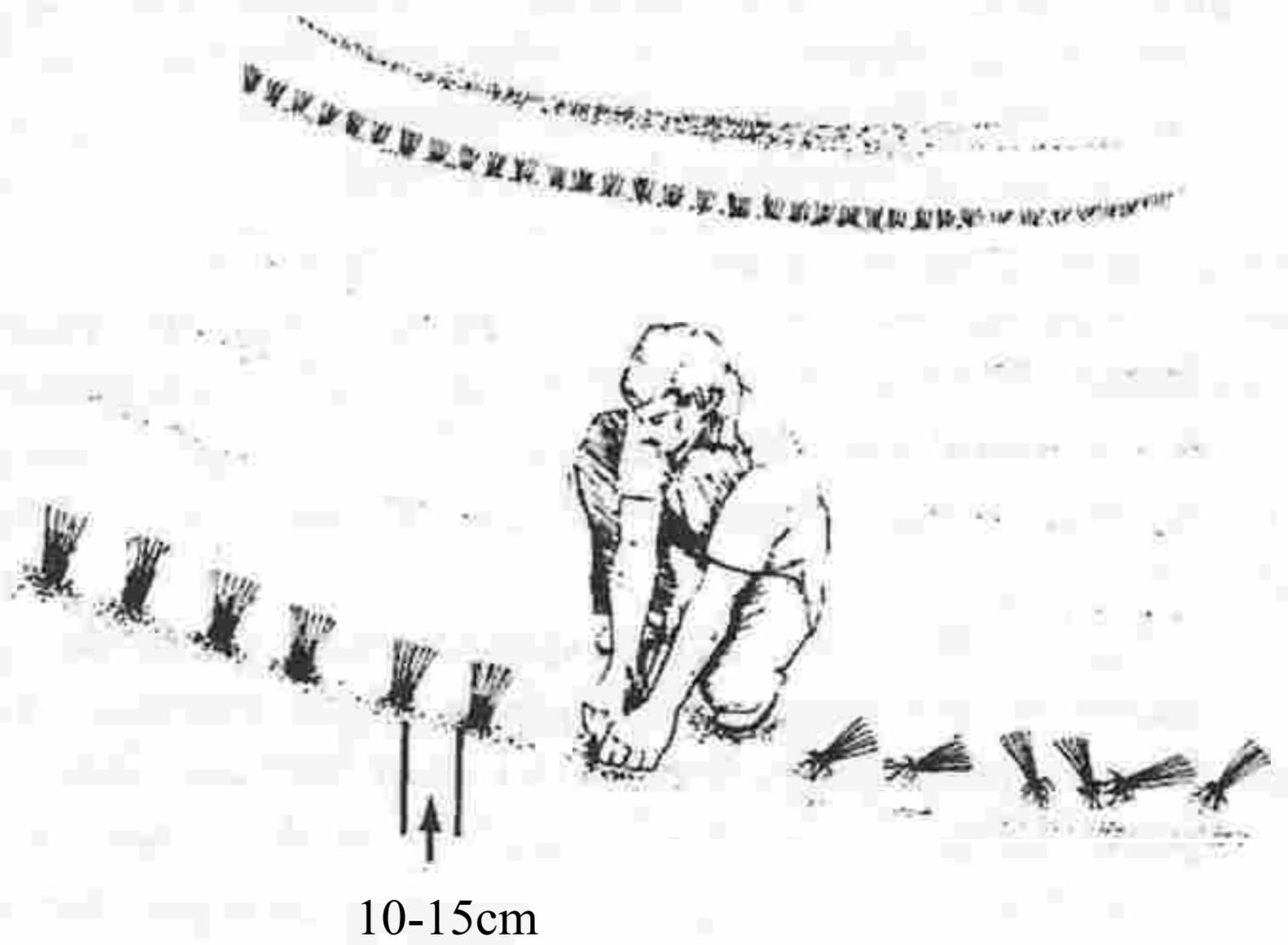


Usahakan menanam di awal musim penghujan agar mendapat banyak pasokan air hujan. Menanam rumput vetiver mirip dengan menanam padi. Buatlah lubang pada alur yang sudah dibajak mengikuti lekuk lahan. Letakkan slip vetiver ke dalam lubang, perhatikan supaya akarnya tidak terlipat atau menghadap ke atas. Kemudian padatkan tanah di sekitar slip tersebut. Dengan jarak sepuluh sampai lima belas sentimeter pada alur yang sama tanam lagi slip berikutnya, demikian seterusnya seperti pada **Gambar 28**.

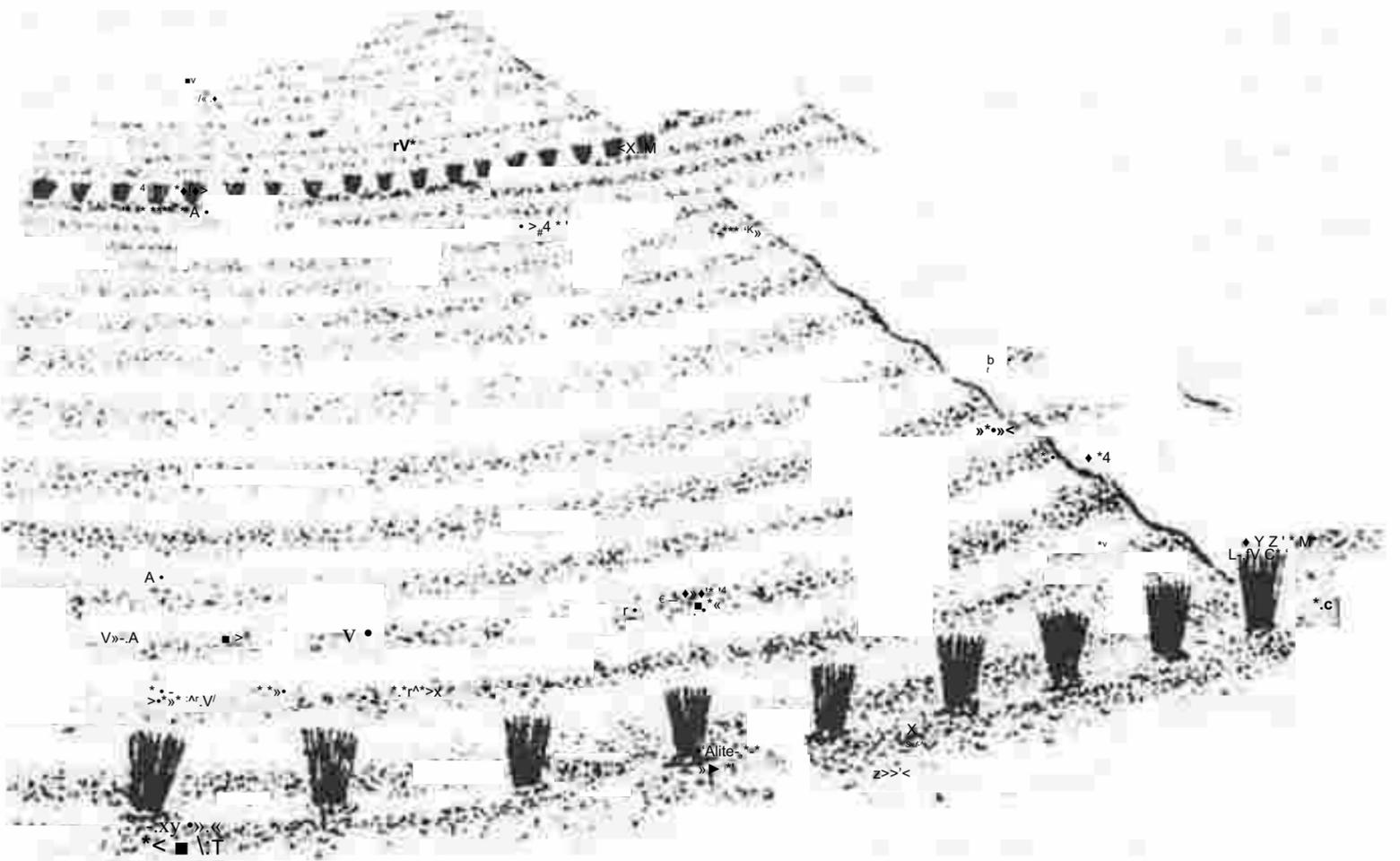
Hanya perlu ditanam satu baris slip saja. Apabila ditanam dengan tepat, slip ini mampu bertahan satu bulan dalam musim kemarau. Beberapa slip bisa saja mati sehingga meninggalkan celah pada barisan pagar. Celah ini mesti ditutup dengan cara menanam slip yang baru. Bisa juga digunakan tangkai/batang yang memiliki ruas dan menghasilkan bunga (lihat kembali gambar tanaman vetiver di kotak halaman 14) dari rumpun di sampingnya, dengan cara menarik dan membengkokkan tangkai tersebut pada lokasi celah kemudian ditimbun dengan tanah. Dari ruas (mata) pada tangkai yang terbenam tanah itu akan keluar akar-akar dan daun rumput yang baru.

Tentu saja sistem perlindungan alamiah dengan memakai jenis tanaman apapun juga harus diusahakan agar membentuk pagar; jika tidak maka sistem ini tidak dapat berfungsi menahan pengikisan lapisan tanah. Menanam slip dengan jarak yang terlalu lebar (**Gambar 29**) akan membuat sistem ini tidak bermanfaat karena memakan waktu sangat lama untuk terbentuk pagar sehingga sangat sedikit perlindungan yang didapat.

Gambar 28. Menanam Slip Vetiver



Gambar 29. Yang Harus Dihindari

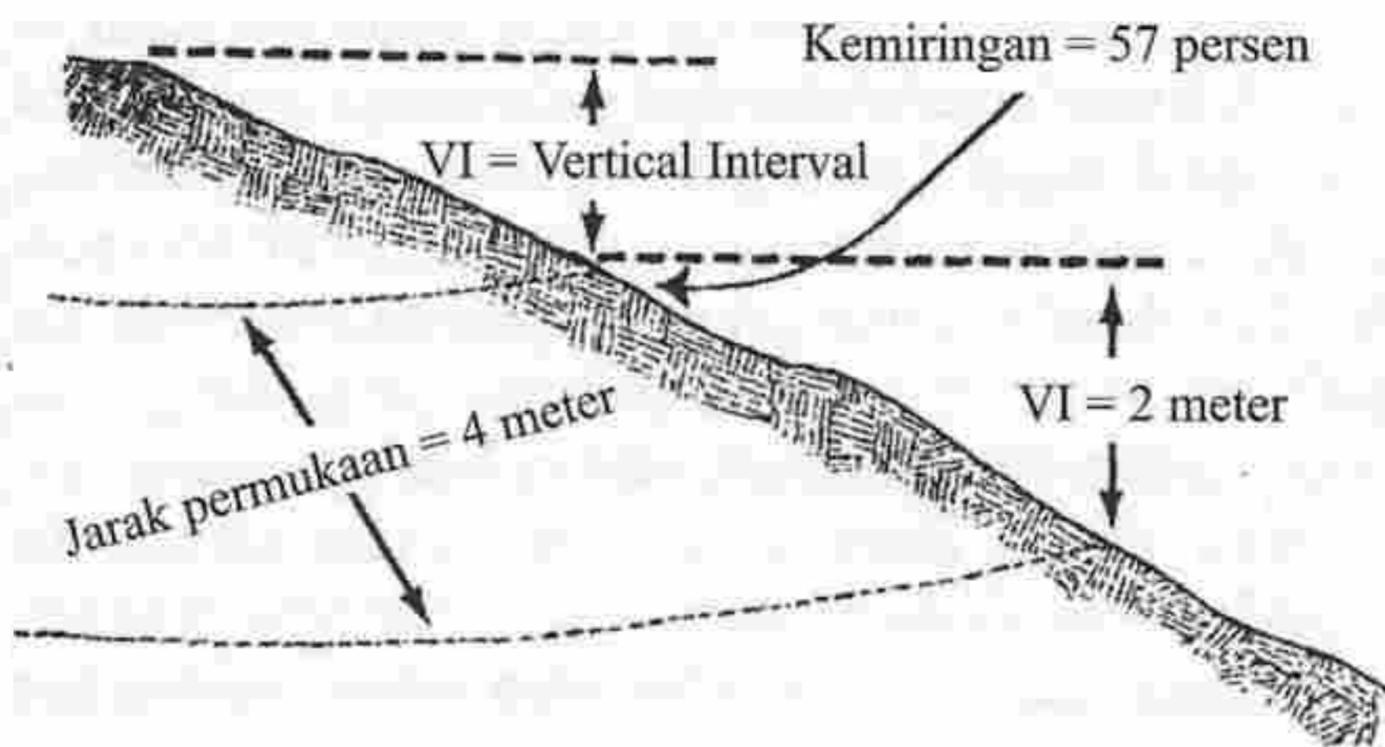


Selain itu, tanpa bantuan dari pagar vetiver untuk mencegah hilangnya tanah, pupuk dan air, tanaman produksi tidak akan mampu bertahan di musim kemarau panjang. Di lokasi yang sangat kering sekalipun dengan curah hujan kurang dari 200mm pertahun, tanaman vetiver yang efektif mampu untuk bertahan hidup. Kombinasi tata pengaturan tanaman sesuai lekuk lahan dan kemampuan pagar vetiver - dalam memperlambat dan menyebarkan aliran air mampu meningkatkan daya serap air oleh tanah. Karena itu tanaman vetiver dapat menikmati air yang jumlahnya mungkin hampir setengah dari curah hujan yang tertampung saat hujan sebelumnya.

Agar sistim ini dapat memberikan perlindungan yang maksimal terhadap erosi, barisan pagar rumput harus diatur dengan 'jarak garis tegak' (VI atau Vertical Interval) yang tepat. Jarak garis tegak adalah jarak tegak lurus kemiringan dari barisan pagar yang satu dengan barisan berikutnya sepanjang turun naiknya lereng. Jarak sesungguhnya apabila diukur pada permukaan tanah yang digarap, disebut dengan 'jarak permukaan' (surface run), sangat bervariasi tergantung pada kemiringan lahan. Misalnya apabila jarak garis tegak 2 meter, rumpun pagar dengan kemiringan 5 persen akan berjarak 40 meter pada permukaan sedangkan pada kemiringan 2 persen jaraknya sekitar 100 meter. Ilustrasi **Gambar 30**, jarak permukaan antara barisan pagar yang ditanam pada lahan dengan kemiringan 57 persen dan jarak garis tegak 2 meter adalah berkisar 4 meter. Untuk pemahaman yang lebih baik, hubungan antara letak kemiringan lahan, jarak permukaan dan jarak garis tegak, lihat **Tabel 1** pada halaman belakang buku panduan ini. Dalam prakteknya, jarak garis tegak 2 meter biasanya cukup memadai untuk memberi perlindungan yang baik pada lahan.

Apabila pagar rumput telah terbentuk di lahan, satu-satunya perawatan yang diperlukan adalah pemangkasan setahun sekali sampai setinggi 30-50cm untuk merangsang pertumbuhan rumpun yang lebih rimbun dan menjaga agar tanaman utama tidak kekurangan atau terhalang sinar mataharinya. Membajak tanah di sekitar pagar akan menyingkirkan cabang-cabang rumput yang tumbuh masuk ke lahan dan mencegahnya tumbuh terlalu melebar.

Gambar 30. Jarak Garis Tegak (Vertical Interval)

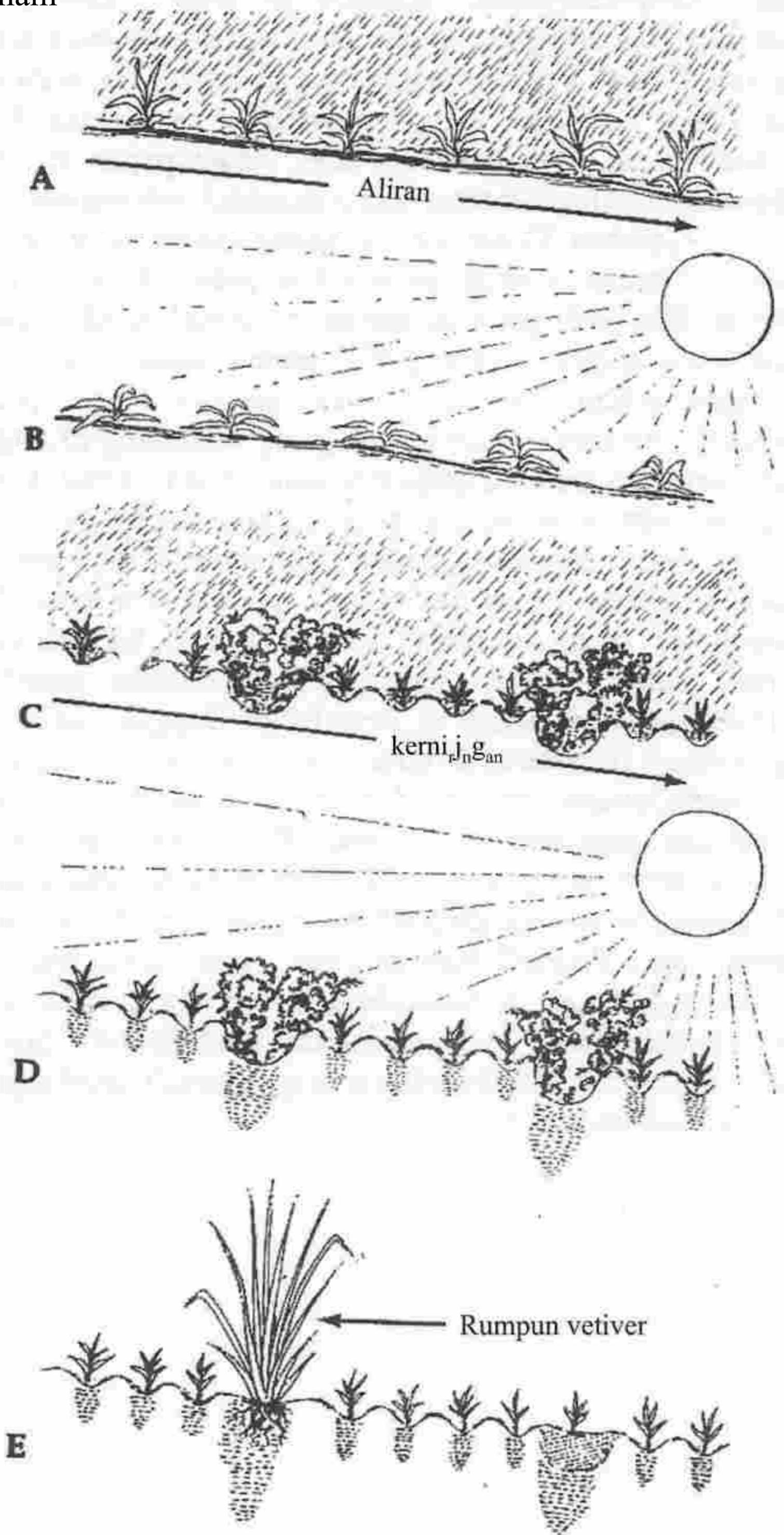


Peningkatan Daya Serap Lahan

Me skipun usaha-usaha untuk meningkatkan daya serap air oleh tanah merupakan hal yang sangat penting dalam pertanian tadah hujan, teknik pelestarian air pada lahan sangat jarang sekali dilakukan dan kurang dipahami oleh parapetani. Istilah 'lahan datar' sebenarnya menyesatkan karena air selalu mengalir ke suatu temp at, di tempat yang sangat datar sekalipun. Jadi sedatar apapun, semua lahan pertanian tadah hujan mesti diolah dengan alur-alur tanam karena tidak mendapat bantuan air dari sistim irigasi. Pembentukan lahan, perataan lokasi, dan teknik-teknik olah tanah lainnya hanya diperlukan apabila mengelola dengan sistim irigasi, sedangkan pertanian sistim tadah hujan penting sekali dikelola dengan membuat alur dan memperhatikan lekuk lahan. **Gambar 31** memperlihatkan apa yang terjadi apabila lahan dikelola secara 'polos' atau rata tanpa menggunakan alur tanam.

Pada bagian A kita melihat air huj an langsung j atuh ke tanah. Pada bagian B kita melihat hasilnya: karena tidak cukup persediaan air, tanaman menjadi layu dan mati di terik sinar matahari. Bagian C menggambarkan tanah yang sama namun dikelola dengan alur-alur yang sesuai lekuk lahan dan sepasang alur pagar (alur yang lebih besar dan dalam) yang berfungsi sebagai kantong air sementara, sambil menunggu rumput vetiver siap untuk ditanam. Curah hujan yang terperangkap dalam cekungan alur-alur ini mendapat kesempatan untuk meresap ke dalam tanah. Setiap cekungan bisa menampung 50mm air hujan, jadi dalam kondisi hujan lebat sekalipun tidak akan ada tanah yang dihanyutkan air. Berkat cara pelestarian air yang alamiah ini, tanaman bisa menikmati manfaat sinar matahari seperti terlihat pada gambar D. Dalam gambar E, salah satu alur pagar telah ditanami dengan rumpun vetiver untuk mengokohkan keseluruhan sistim.

Gambar 31. Manfaat Membuat Alur Tanam



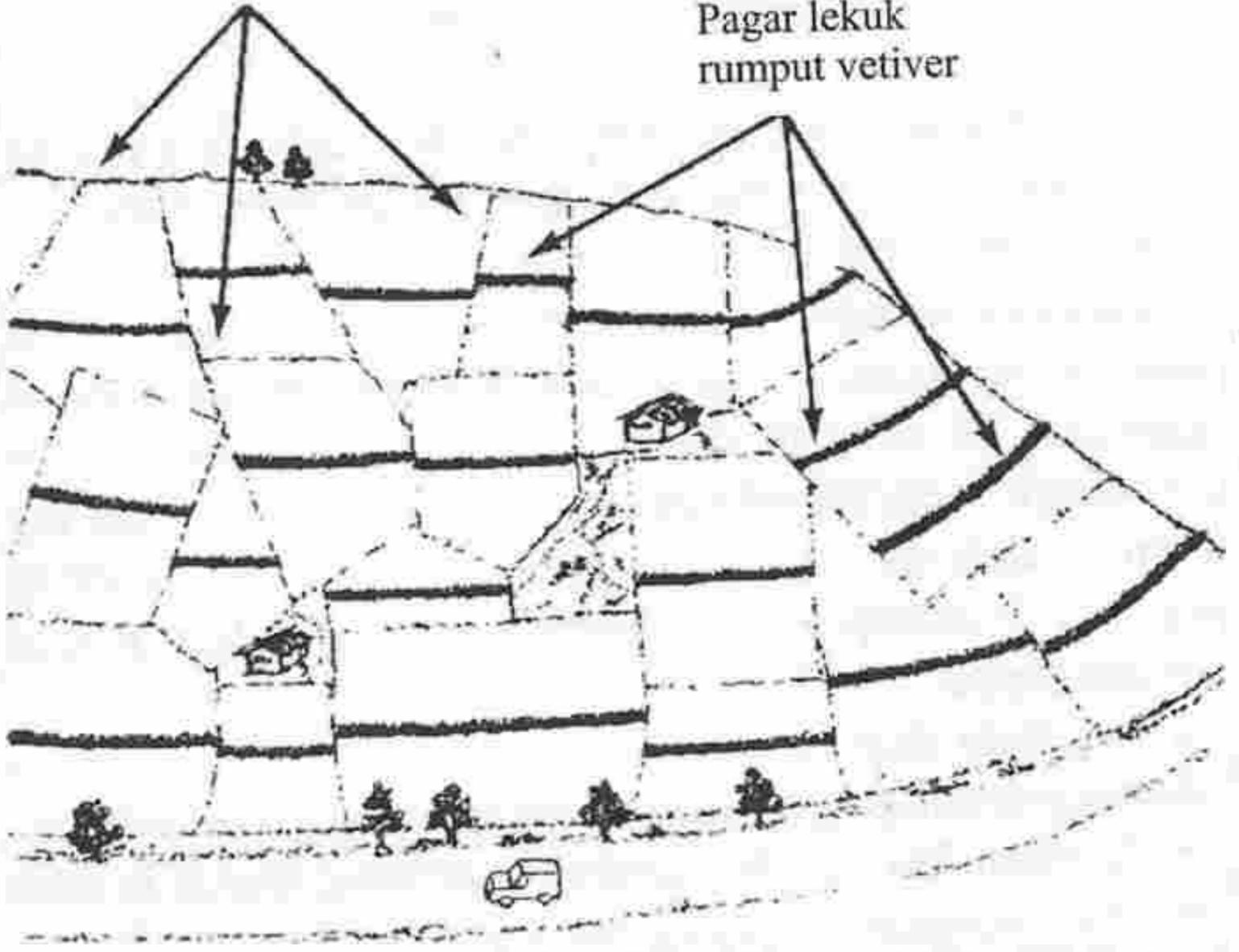
Pagar rumput vetiver adalah kunci keberhasilan untuk mempertahankan cadangan air pada lokasi lahan. Apabila sudah terbentuk, pagar ini menjadi pedoman dalam membajak tanah dan mengelola tanaman produksi, pada saat hujan lebat berfungsi menghambat efek erosi yang dapat merusak tanah. Dan hebatnya lagi, sekali pagar ini telah terbentuk maka ia akan terus berfungsi untuk selamanya.

Gambar 32 mewakili sebuah ilustrasi sistem vetiver apabila diterapkan pada lahan-lahan petani kecil. Seperti yang terlihat pada gambar, sistem ini sesuai dipakai untuk lahan perorangan. Tidak perlu dibuat saluran air atau pekerjaan galian. Terlihat di sini rata-rata semua petani memiliki satu baris pagar vetiver yang melintang di tengah lahan pertanian mereka, apapun bentuk lahan tersebut. Lahan yang bentuknya memanjang menuruni lereng bisa saja membutuhkan dua baris pagar. Walaupun setiap pemilik lahan membuat pagar vetivernya secara sendiri-sendiri, keseluruhan lereng tersebut terlindung dari bahaya erosi karena setiap barisan pagar yang ditanam memberi perlindungan pada lahan di bawahnya. Dengan sistem ini, begitu pagar rumput telah terbentuk maka tidak diperlukan lagi perlindungan lainnya dan usaha pemeliharaan yang dibutuhkan juga sangat minimal. Para petani pun akan memiliki bibit vetiver yang berlimpah. Apabila timbul ceruk pada tanah atau lubang tempat berkumpulnya air hujan, maka vetiver dapat diambil dari rumpun yang sudah ada dan ditanam pada lokasi di mana aliran tersebut berpangkal agar dapat menghentikan efek pengikisan lebih lanjut, cara ini sama sekali tidak membutuhkan biaya kecuali sedikit j erih payah dari petani tersebut.

Gambar 32. Sistem Pagar Vetiver

Garis pembatas lahan

Pagar lekuk rumput vetiver



Mengapa Rumput Vetiver Sangat Sesuai Sebagai Tanaman untuk Menjaga Kelestarian Tanah dan Air

Selama bertahun-tahun telah dicoba banyak jenis rumput dan pohon yang ditanam untuk mencegah erosi, namun sampai saat ini hanya rumput vetiver yang mampu menunjukkan kehandalannya dari waktu ke waktu. Ini bisa dipahami dari daftar karakteristik *Vetiveria zizanioides* hasil pengamatan di seluruh dunia - tanaman rumput ini sesuai sekali untuk menjadi sebuah sistem alamiah pelestarian tanah dan air. Tidak ada jenis rumput lain yang diketahui bisa menyamai kemampuannya dalam bertahan hidup di segala lahan dan cuaca.

- Apabila ditanam dengan tepat, *V. zizanioides* dengan cepat membentuk pagar rumput yang padat dan tahan lama.
- Ia memiliki akar berserabut kuat yang masuk ke dalam tanah dan mengikat tanah sampai kedalaman 3 meter sehingga mencegah tanah retak dan berlubang.
- Ini adalah tanaman berjangka hidup panjang dan tidak membutuhkan banyak perawatan.
- Cukup steril (tidak berkembang biak) dan tidak menghasilkan akar bengkil yang menjalar sehingga tidak akan menjadi rumput liar atau gulma.
- Posisi anakannya di dalam tanah sehingga mampu tumbuh lagi walaupun sempat musnah dilalap api (bencana kebakaran) ataupun dimakan temak.
- Tepi daunnya yang tajam dan bau minyak akarnya yang menyengat mengusir binatang pengerat, ular dan hama sejenis.
- Hasil pengamatan menunjukkan bahwa daun dan akarnya relatif tahan serangan hama.
- Aman dari gangguan temak karena daunnya yang keras bukanlah makanan kesukaan temak. Tetapi rumput yang masih muda bisa dijadikan pakan temak yang baik. (Di Kartanaka, India, jenis *V. zizanioides* yang dibudidayakan oleh petani memiliki daun yang lebih lunak dan bisa dimakan temak. Jenis ini juga tumbuh lebih rapat, daunnya lebih lentur dan lebih mampu bertahan dalam musim kering dibandingkan jenis lainnya.)

- Karena kombinasi sifat yang dimilikinya , tumbuhan ini dapat hidup di lingkungan gersang dan di air, apabila pagar telah terbentuk ia dapat bertahan di musim kemarau, banjir dan hidup terendam dalam air untuk jangka waktu yang lama.

- Vetiver tidak akan bersaing dengan tanaman yang dilindunginya . Vetiver telah terbukti tidak memberi efek buruk , malahan meningkatkan hasil produksi tanaman yang ada di dekatnya.

- Kemungkinan akar rumput vetiver mengundang mikro organisme penghasil nitrogen sehingga ia tetap tumbuh segar (tidak layu) sepanjang tahun.

- Mudah untuk dibuat menjadi pagar, gampang dirawat dan dimusnahkan apabila tidak diperlukan lagi.

- Bisa tumbuh di tanah jenis apapun , tanpa peduli tingkat kesuburan, pH maupun keasinan tanah. Termasuk di tanah pasir , sedimen , batuan keras maupun tanah dengan tingkat racun aluminium tinggi .

- Bisa tumbuh pada berbagai jenis iklim. Telah dijumpai tumbuh di wilayah dengan curah hujan antara 200 sampai 6000 milimeter per tahun dan temperatur antara minus 9 sampai 45 derajat Celsius.

- Tidak gampang mati, ia tetap hidup walaupun semua tumbuhan lain telah musnah dilanda kekeringan , banjir , hama , serangan penyakit , kebakaran dan lainnya. Dalam kondisi tersebut vetiver tetap bertahan dan melindungi tanah dari curah hujan berikutnya.

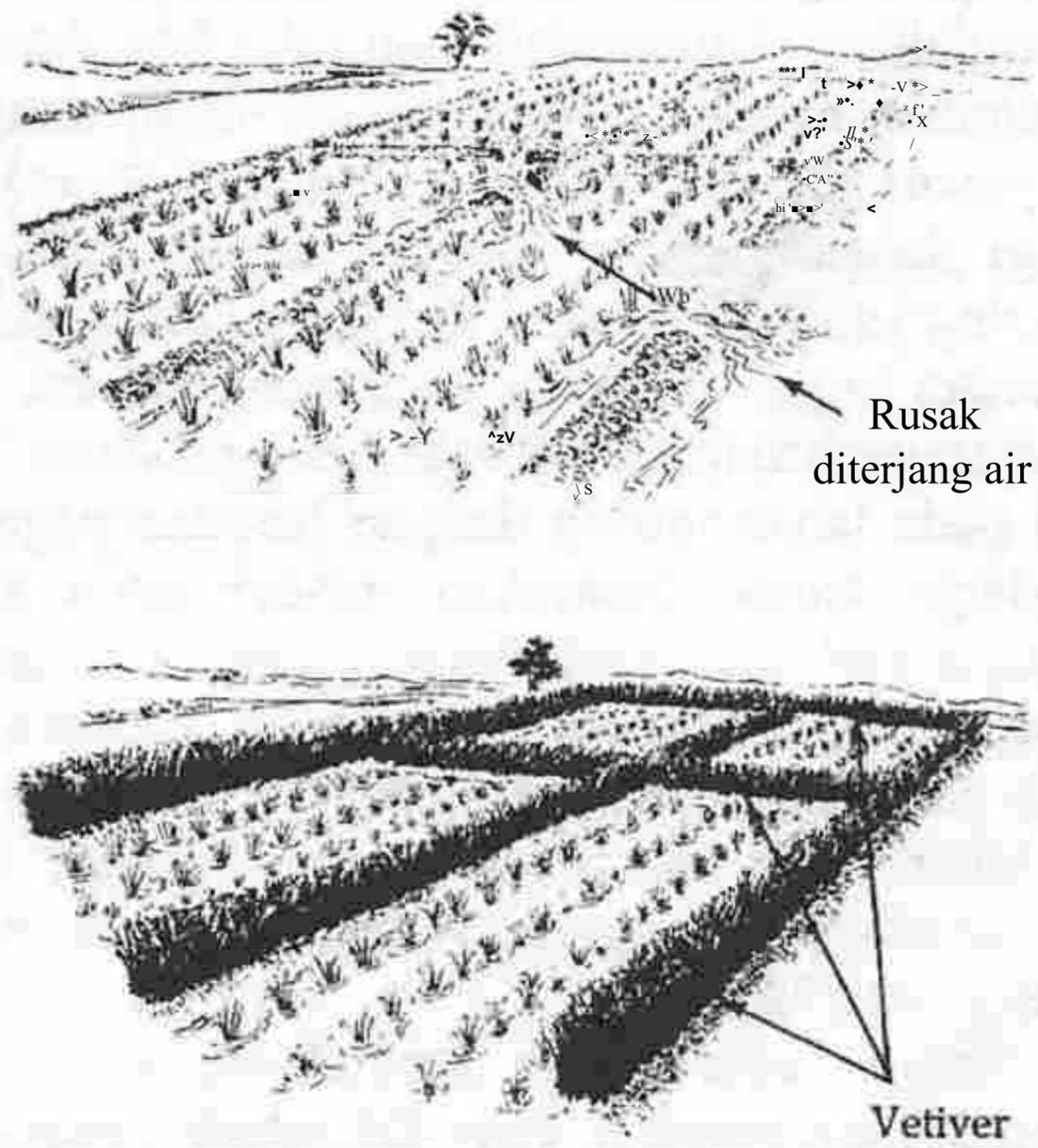
Manfaat Praktis Lain Rumput Vetiver

Terlepas dari keberhasilan vetiver sebagai sebuah sistem untuk menjaga kelestarian tanah dan air, rumput ini juga telah terbukti efektif digunakan dengan beragam tujuan. Salah satunya yang paling penting adalah untuk menguatkan lahan serta konstruksi tanah pada bendungan, saluran air dan badan jalan. **Gambar 33** memperlihatkan contoh bagaimana vetiver dapat digunakan untuk menguatkan sistem pematang di sawah, pematang ini penting sekali untuk mengatur ketinggian air yang tepat dalam sistem irigasi sawah. Pada **gambar atas** terlihat bahwa pematang sawah kadang rusak oleh aliran air yang melimpah keluar atau oleh gangguan binatang yang biasanya sering melubangi tanah, seperti tikus, kepiting rajungan dan lainnya. Erosi sejenis ini yang tidak terkendali dapat mengakibatkan kerusakan sistem irigasi yang membutuhkan biaya besar untuk perbaikannya, lebih parah lagi bahkan dapat mengakibatkan gagal panen total.

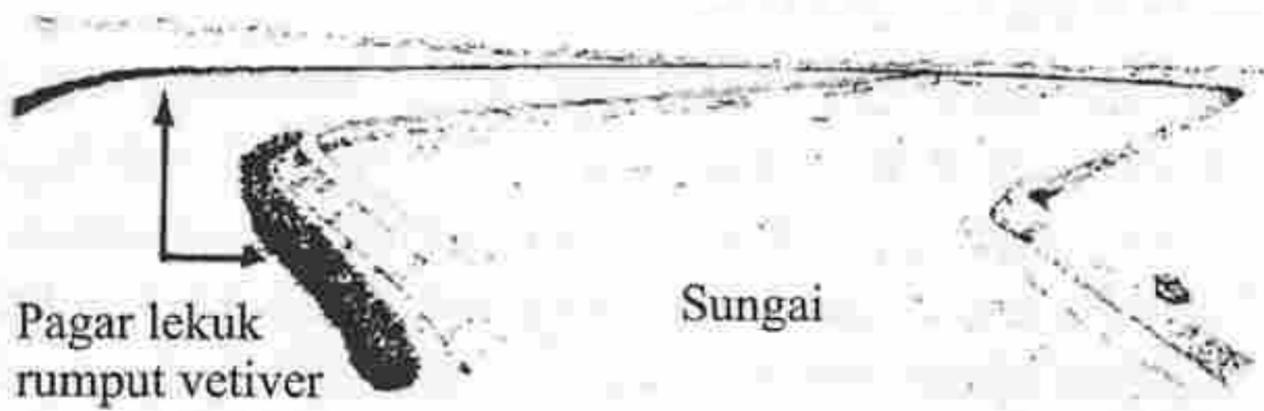
Vetiver bisa ditanam pada pematang sawah untuk menguatkannya (**gambar bawah**). Vetiver tumbuh subur pada kondisi lahan demikian dan tidak terpengaruh meskipun sering terendam air. Selain itu, akarnya mengandung bau-bauan yang menyengat sehingga dapat mengusir hama pengerat yang melubangi tanah. Kemudian pula, akarnya tumbuh lurus ke bawah, tidak menyebar ke samping dan mengganggu tanaman sekitarnya, tumbuhan ini tidak merebut unsur kesuburan tanah dari tanaman padi di sawah. Setahun sekali vetiver bisa dipangkas pendek agar tidak menghalangi sinar matahari tanaman lainnya.

Contoh lain yang mirip adalah vetiver ditanam pada pematang sungai untuk menghalangi air meluap dan membanjiri sawah atau lahan tanaman di sekitarnya (**Gambar 34**). Juga bisa ditanam pada bibir ataupun tepian sungai untuk mencegah lumpur dari lokasi sekitarnya mengotori sungai.

Gambar 33. Memperkuat Pematang Sawah



Gambar 34. Melindungi Tepian Sungai

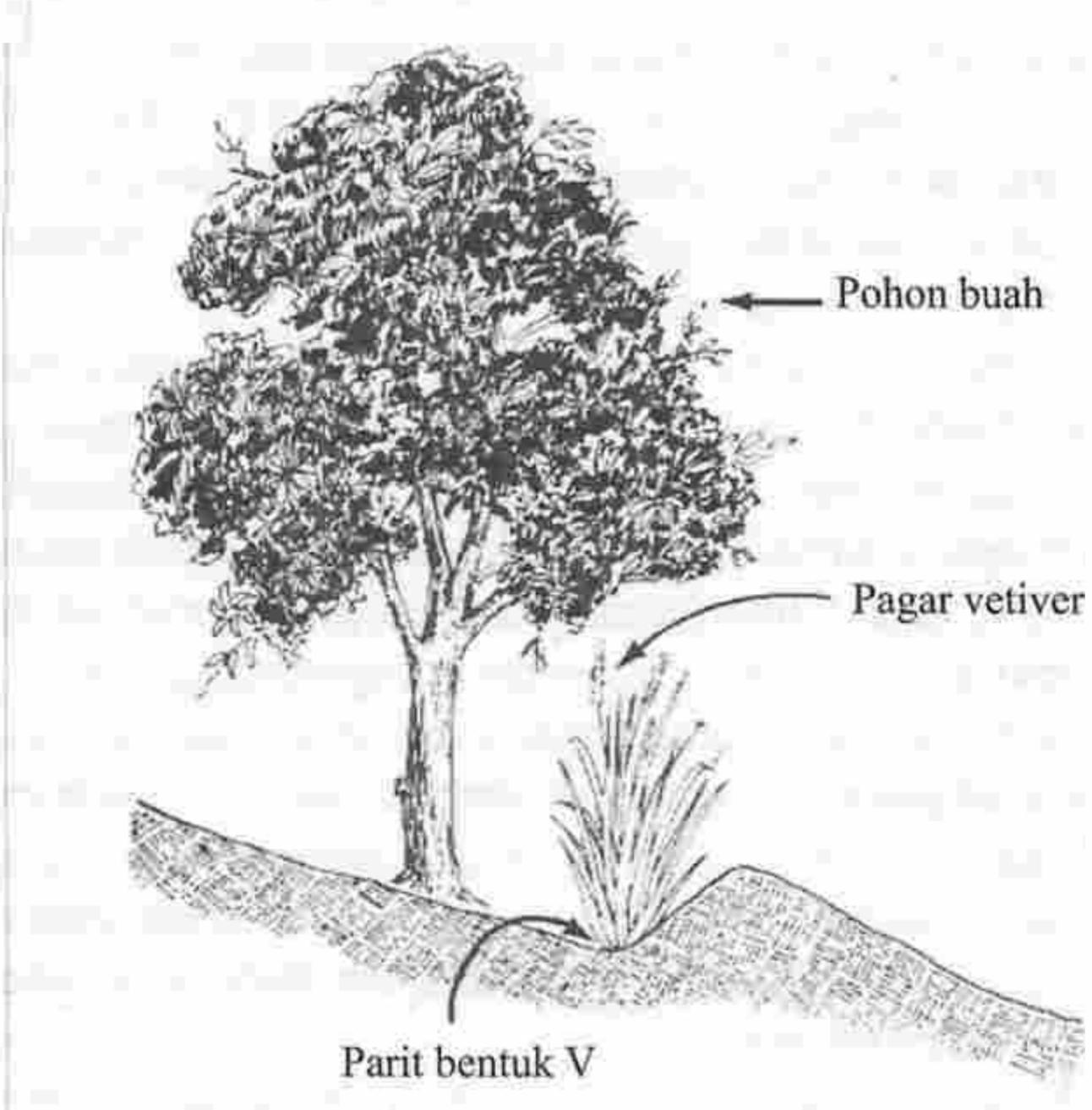


Kemampuan vetiver untuk menguatkan tanah sangat berguna sekali di negara-negara yang memiliki banyak wilayah pegunungan dan lembah di mana distribusi air sangat sulit dikendalikan. Lahan seperti ini tidak bisa ditanami padi atau tumbuhan pangan, namun cocok sekali untuk pohon-pohon panen jangka panjang apabila diperkuat atau dilindungi dengan vetiver. Banyak upaya pertanian pada lahan miring yang mengalami kegagalan dikarenakan biaya pemeliharaan tinggi dan hasil yang tidak merata. **Gambar 35-37** memperlihatkan metode pengelolaan tanaman produksi pada lahan miring dengan bantuan pagar vetiver. Pertama-tama harus ditentukan dahulu garis ketinggian dengan lekuk melintang pada lahan. Selanjutnya dengan cara tradisional maupun bantuan alat berat modern, buatlah cekungan parit seperti bentuk huruf 'V' di sepanjang garis lekukan lahan. Tanaman produksi bisa ditanam di sebelah parit V tersebut, sedangkan vetiver ditanam pada parit (**Gambar 35 dan 36**).

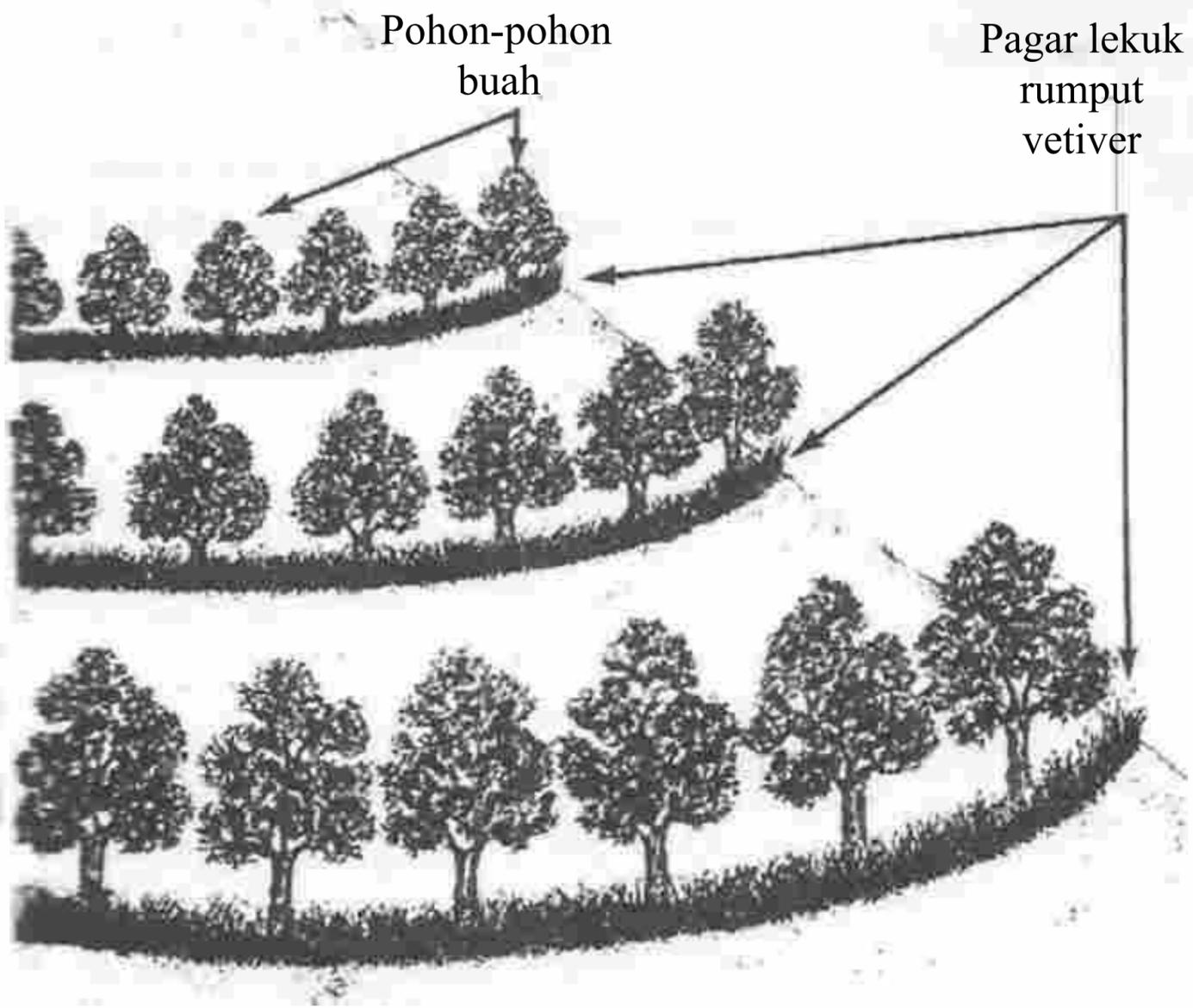
Dengan cara tanam seperti ini, aliran air akan terkumpul di parit penahan yang ditumbuhi rumpun vetiver. (Harus diatur sedemikian rupa agar tersedia cukup saluran pembuangan atau ruang gerak air untuk mencegah tanah di sekitar parit terlalu basah/becek.) Karena cara pengaturan air yang demikian, jarak masing-masing barisan pohon itu tidak perlu saling berdekatan, lain halnya dengan jarak tanam pohon pada barisan yang sama.

Pada awalnya parit huruf V tersebut berfungsi menahan aliran dan menampung air sehingga kandungan air dalam tanah meningkat, hal ini penting sekali di masa awal pertumbuhan vetiver dan tanaman produksi. Lama-kelamaan ketika lumpur/tanah yang tertahan di balik pagar vetiver semakin tinggi maka parit itu 'hilang'. Pada saat itu vetiver sudah tumbuh cukup dewasa dan dapat berfungsi penuh untuk menahan aliran, menghambat pengikisan tanah dan zat kesuburan yang dikandung, serta membentuk teras alamiah.

Gambar 35. Menjaga dan Merawat Pohon



Gambar 36. Mengokohkan Lahan Tanaman Pohon

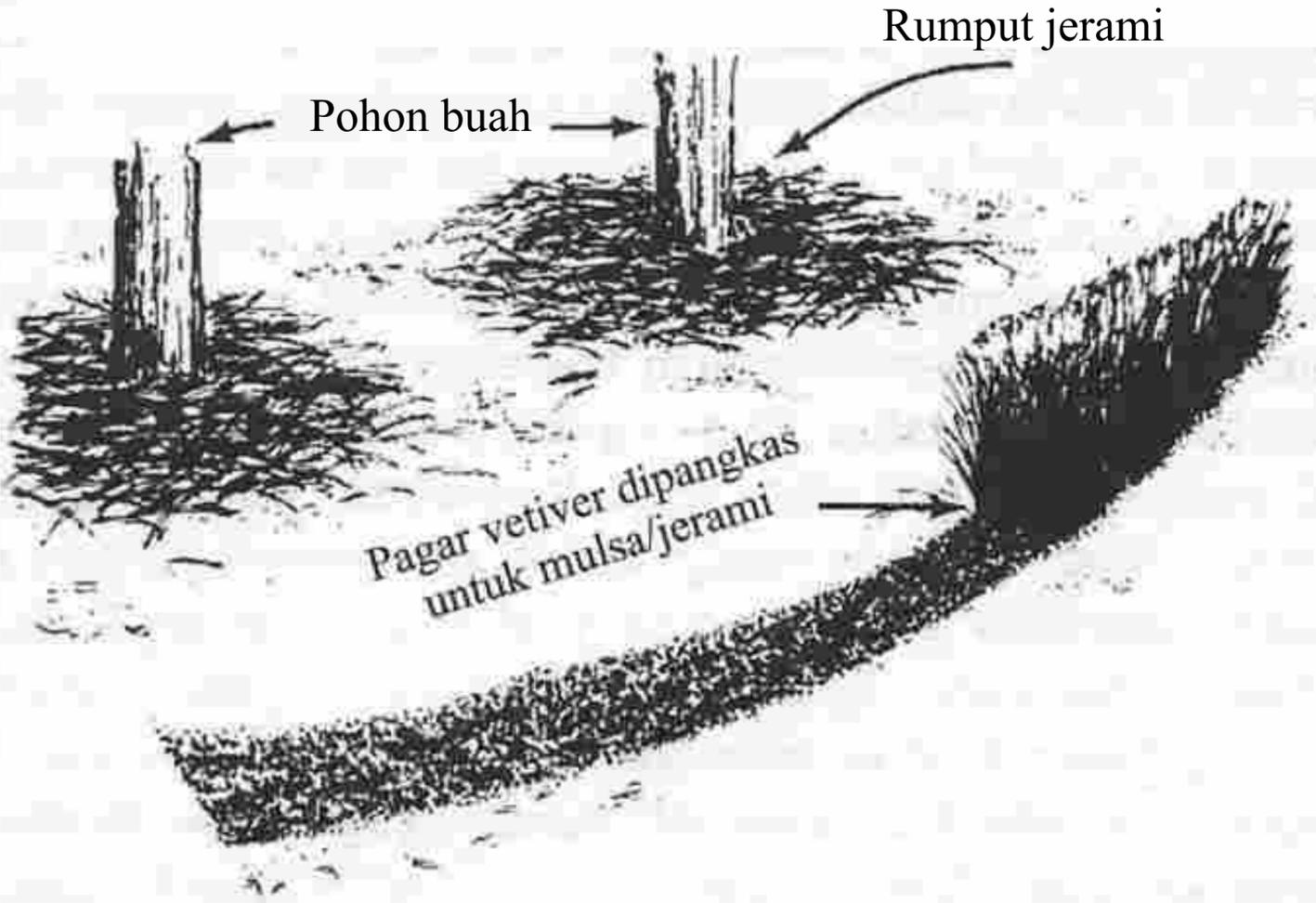


Karena parit tersebut dapat meningkatkan kemampuan penyerapan air dua sampai tiga kali lipat, pohon buah-buahan yang ditanam dengan sistem ini tidak memerlukan sistem irigasi apapun selama tiga tahun pertama. Seluruh sistem ini diberdayakan hanya dengan membuat barisan pagar rumput vetiver.

Setelah pagar rumput vetiver tumbuh dengan baik, rumput ini dapat dipangkas setahun sekali pada permulaan musim kemarau dan sampah rumput tersebut kemudian dipakai sebagai jerami/mulsa untuk menutupi tanah sekitar pohon dengan tujuan mengurangi tingkat penguapan air dari tanah (**Gambar 37**). Cara ini sangat menguntungkan karena rumput kering vetiver jarang dimakan serangga dan bertahan cukup lama sebelum akhirnya membusuk dan menjadi pupuk hijau. Pagar rumput vetiver juga bermanfaat untuk memberikan keteduhan dari terik matahari kepada pohon-pohon muda di musim panas dan menahan hembusan angin kencang di musim dingin.

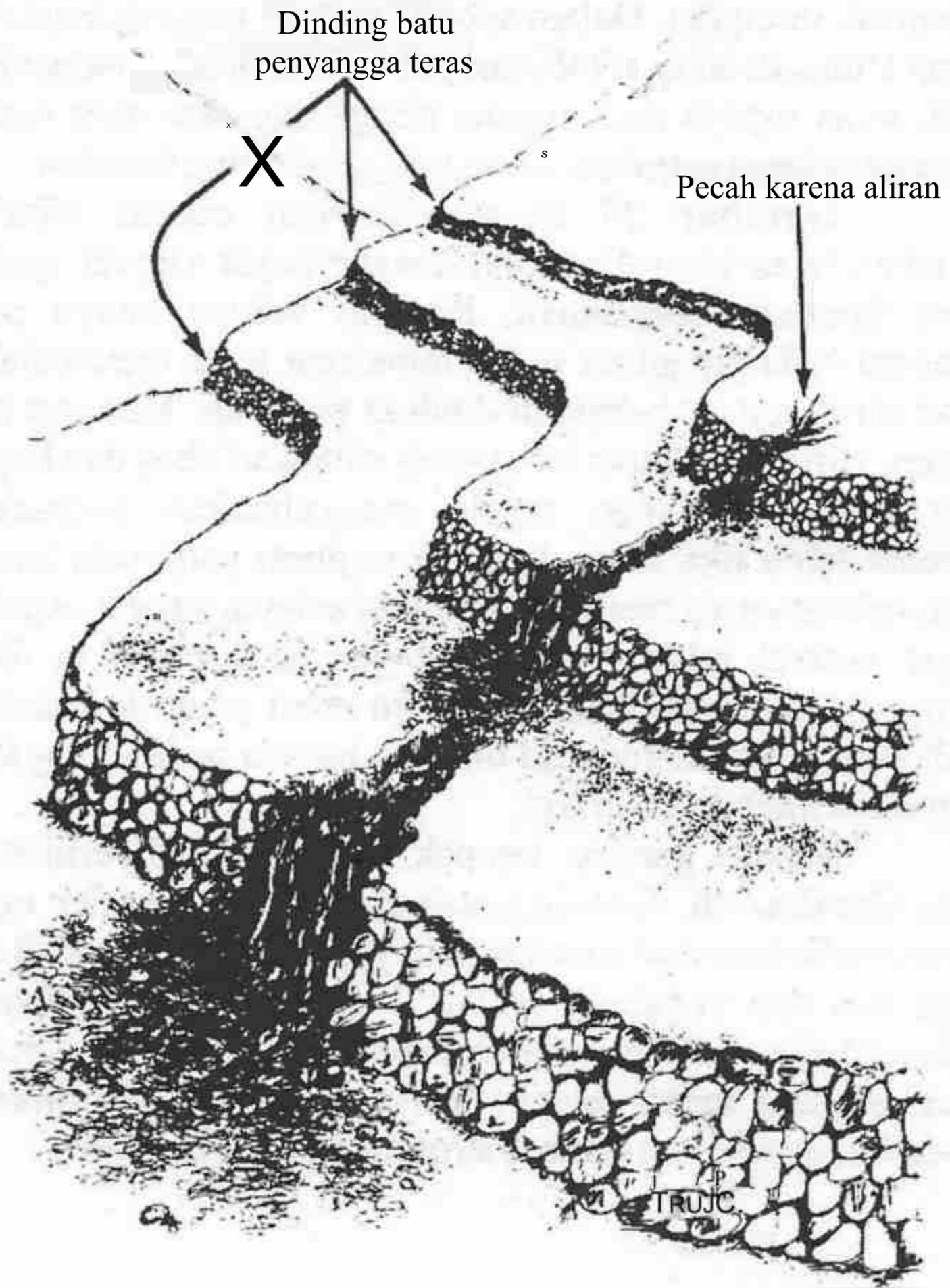
Program penghijauan kembali (reboisasi) hutan-hutan dapat menggunakan teknik yang sama. Pada lokasi di mana sistem ini dipraktikkan, hasilnya mengagumkan sekali: lebih dari 90 persen bibit pohon yang ditanam dengan kombinasi sistem vetiver mampu bertahan hidup di musim kering tahun 1987 di Andhra Pradesh, India, sedangkan yang tidak memakai sistem vetiver, sebanyak 70 persennya mati kering.

Gambar 37. Vetiver Dipakai Sebagai Mulsa/Jerami



Di daerah pegunungan Himalaya , di mana pertanian dikerjakan dengan sistim terasering , vetiver bisa digunakan untuk menguatkan dinding batu penyangga teras yang telah berusia ratusan tahun . Bila tidak diperkuat dengan tumbuhan penyangga, struktur yang sudah sangat tua ini memerlukan usaha pemeliharaan terus menerus. Apabila ada salah satu dinding batu yang pecah karena hujan lebat maka biasanya dinding -dinding penyangga di bawahnya ikut rusak karena efek berantai . **Gambar 38** memperlihatkan sistim teras yang umumnya dijumpai dan jenis kerusakan yang biasanya terjadi . Agar terdapat ruang untuk aliran / pembuangan air maka batu -batu pada dinding penyangga biasanya tidak diplaster /disemen . Apabila diberi semen maka seluruh dinding bisa roboh apabila ada bagian yang pecah, hal ini dapat menyebabkan longsor parah yang akan merusak sebagian besar lahan . Walaupun teras -teras ini telah berfungsi sangat baik selama beratus tahun namun biaya pemeliharaannya mahal dan usaha perbaikannya sangat merepotkan.

Gambar 38. Teras dengan Dinding Batu Penyangga



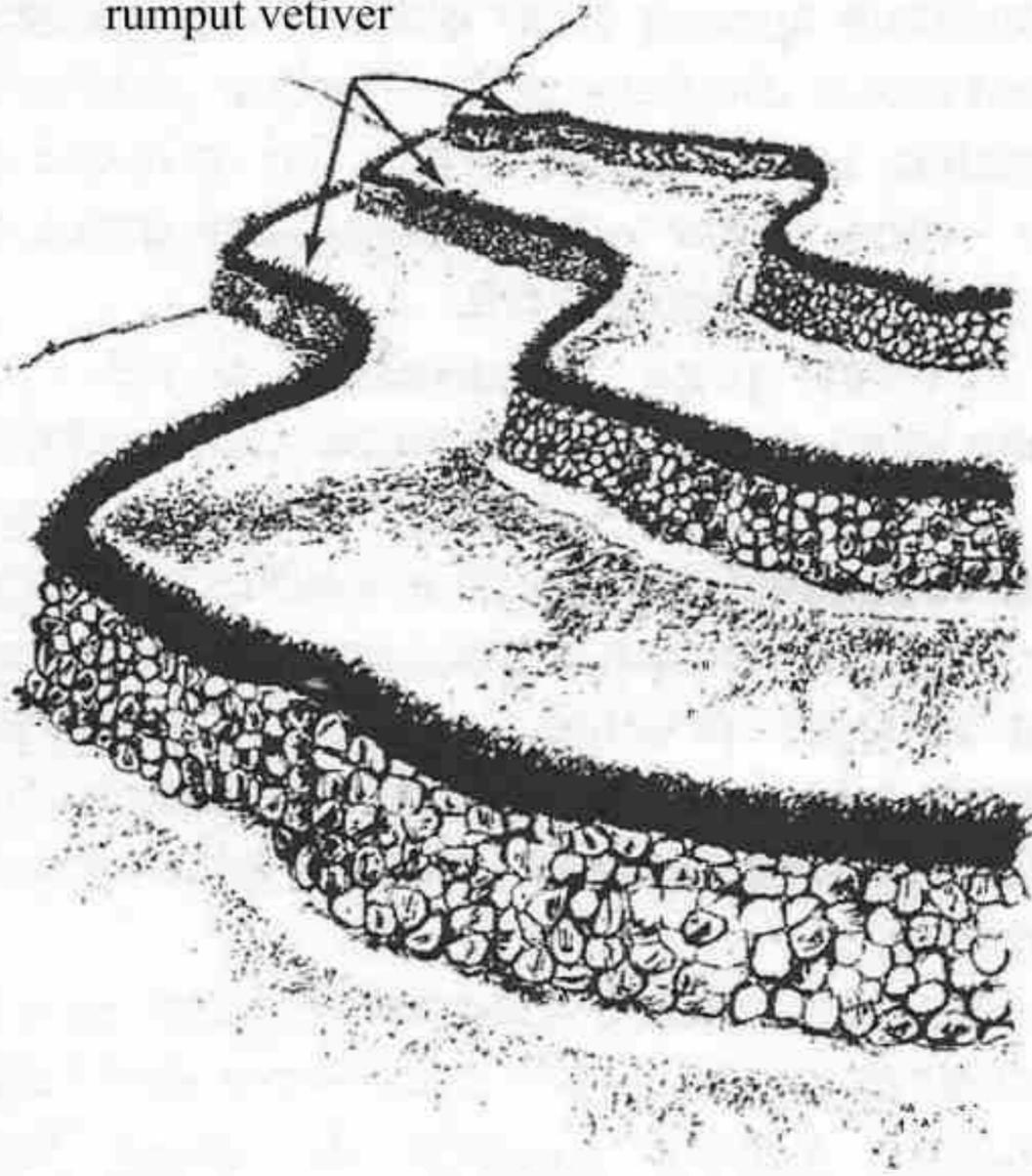
Ketika sistim vetiver ini diterangkan kepada para petani di Himalaya sana, mereka semua ingin menanam sebanyak mungkin. Dalam sebuah proyek yang didanai oleh Bank Dunia di tahun 1986, rumput vetiver ditanam sepanjang bibir teras supaya pada musim penghujan akar-akar vetiver yang kuat dapat membantu menyangga dinding tersebut.

Gambar 39 memperlihatkan bentuk dinding penahan teras yang diperkuat dengan pagar vetiver apabila telah tumbuh sepenuhnya. Rumput vetiver hanya perlu ditanam pada pinggiran setiap teras agar tetap menyediakan jalan air di antara bebatuan dinding penahan. Menurut para petani, aliran saat hujan lebat yang melewati teras dan bagian atas batuan penahan sering menyebabkan kerusakan, terlebih-lebih jika aliran tersebut terpusat pada satu tempat saja, kekuatannya menyerupai aliran sebuah sungai. Apabila pagar vetiver telah ditanam dengan baik maka ia dapat menyerap sebagian besar kekuatan erosi yang ditimbulkan oleh aliran dan melindungi dinding batuan pada ujung teras agar tidak mudah pecah lagi.

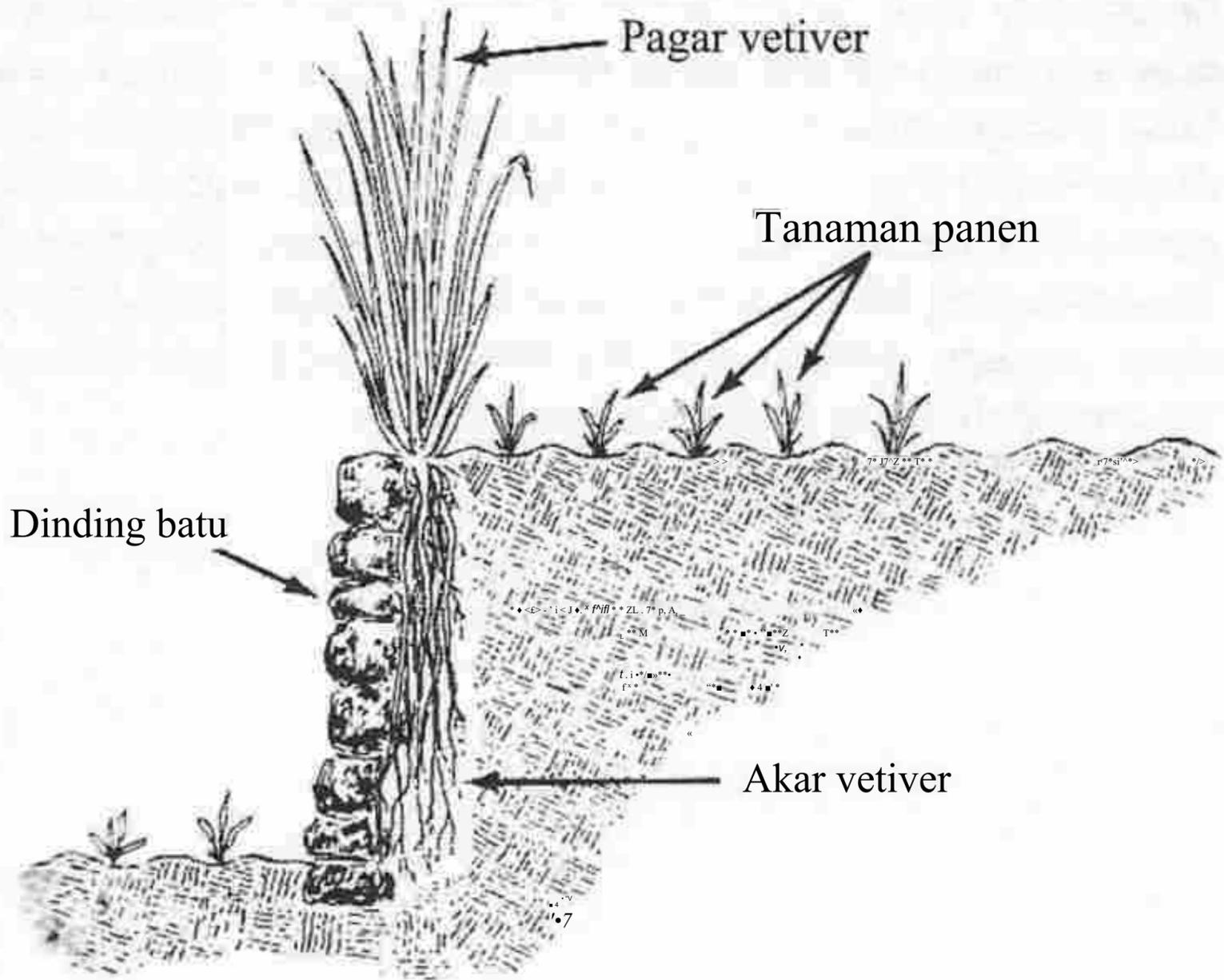
Seperti gambar tampak dekat yang diperlihatkan pada **Gambar 40**, dinding penahan teras ini sangatlah rapuh karena terbentuk dari susunan batu yang ditumpuk satu di atas yang lain dan tingginya sekitar 2 sampai 3 meter. Karena kekuatan akar vetiver yang bisa menembus tanah sampai ke dasar dinding maka rumput vetiver sangat sesuai ditanam untuk memperkuat seluruh struktur dinding penahan.

Gambar 39. Melindungi Dinding Batu Penyangga Teras

Pagar lekuk
rumput vetiver



Gambar 40. Tampak Dekat

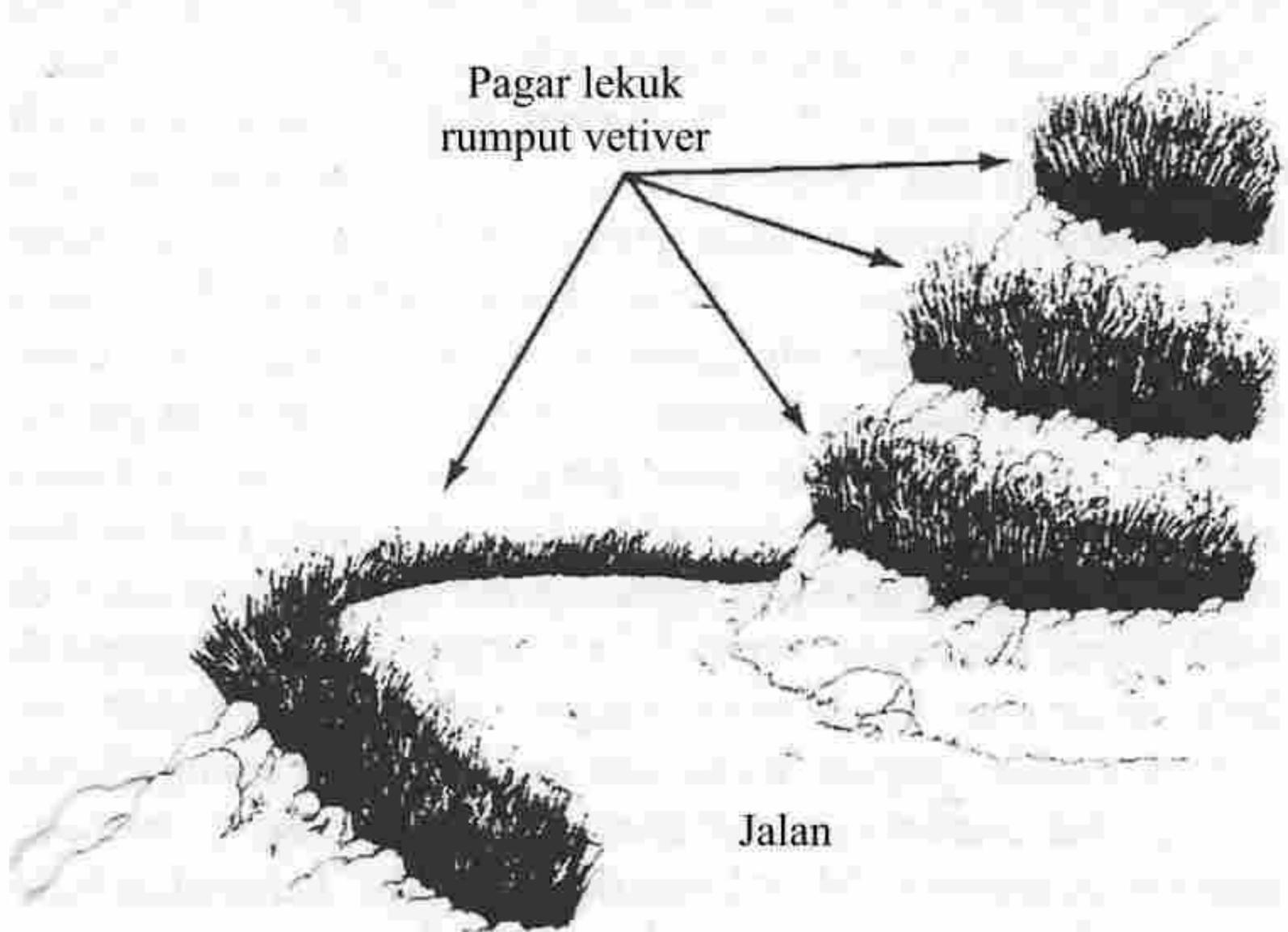


Pada proyek lainnya di pegunungan Himalaya, di mana tidak dibuat teras dan dinding batu penahan untuk mencegah erosi, barisan rumput vetiver telah ditanam untuk dilihat nantinya apakah teras alamiah yang terbentuk akan cukup kuat untuk ditanami pohon-pohon sumber kayu bakar dan tumbuhan untuk pakan temak. Di propinsi Jiangxi dan Fujian di China, pagar vetiver digunakan untuk melindungi teras kebun jeruk dan pohon teh.

Vetiver juga digunakan untuk melindungi permukaan lereng yang dibelah untuk membuat jalan gunung, seperti tampak pada **Gambar 41**. Di negara-negara kepulauan di Karibia, penggunaan vetiver telah meluas sekali dalam bermacam-macam konstruksi di sisi jalan dan telah berfungsi sebagai penahan erosi selama berpuluh-puluh tahun. Penduduk di negara St. Vincent menggunakan vetiver untuk memagar/menguatkan pinggir jalan setapak menuju rumah mereka.

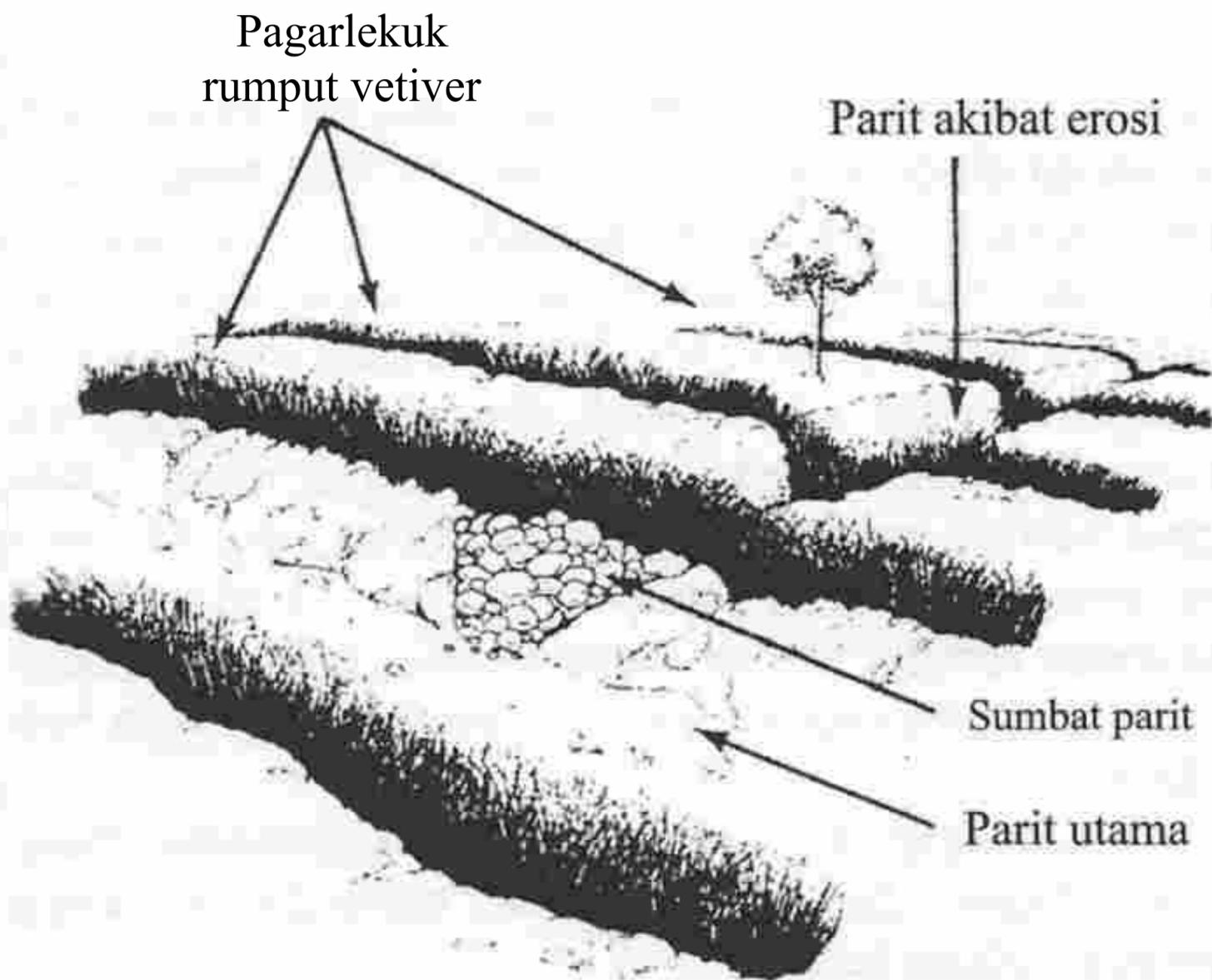
Rumput vetiver memperlihatkan kemampuannya tumbuh di tanah jenis apapun. Contohnya, di Andhra Pradesh, India, rumput vetiver tumbuh di lokasi Badan Pusat Penelitian Tumbuhan Obat-Obatan dan Tumbuhan Aromatik, di mana tanahnya tandus sekali di puncak sebuah bukit yang gersang. Walaupun tanah itu sangat miskin unsur hara - bongkahan batu granit mesti disingkirkan terlebih dahulu agar ada lahan temp at untuk menanam rumput vetiver - dan tidak mampu menampung banyak air (karena lokasinya tepat di atas bukit) di mana tumbuhan lain tidak ada yang bisa hidup sama sekali namun rumput vetiver tetap tumbuh dengan baik. Tanaman yang bisa tumbuh dalam kondisi demikian tentunya akan mampu hidup dan melakukan fungsinya sebagai tanaman pelindung di lokasi manapun juga.

Gambar 41. Melindungi Sisi Jalan Gunung

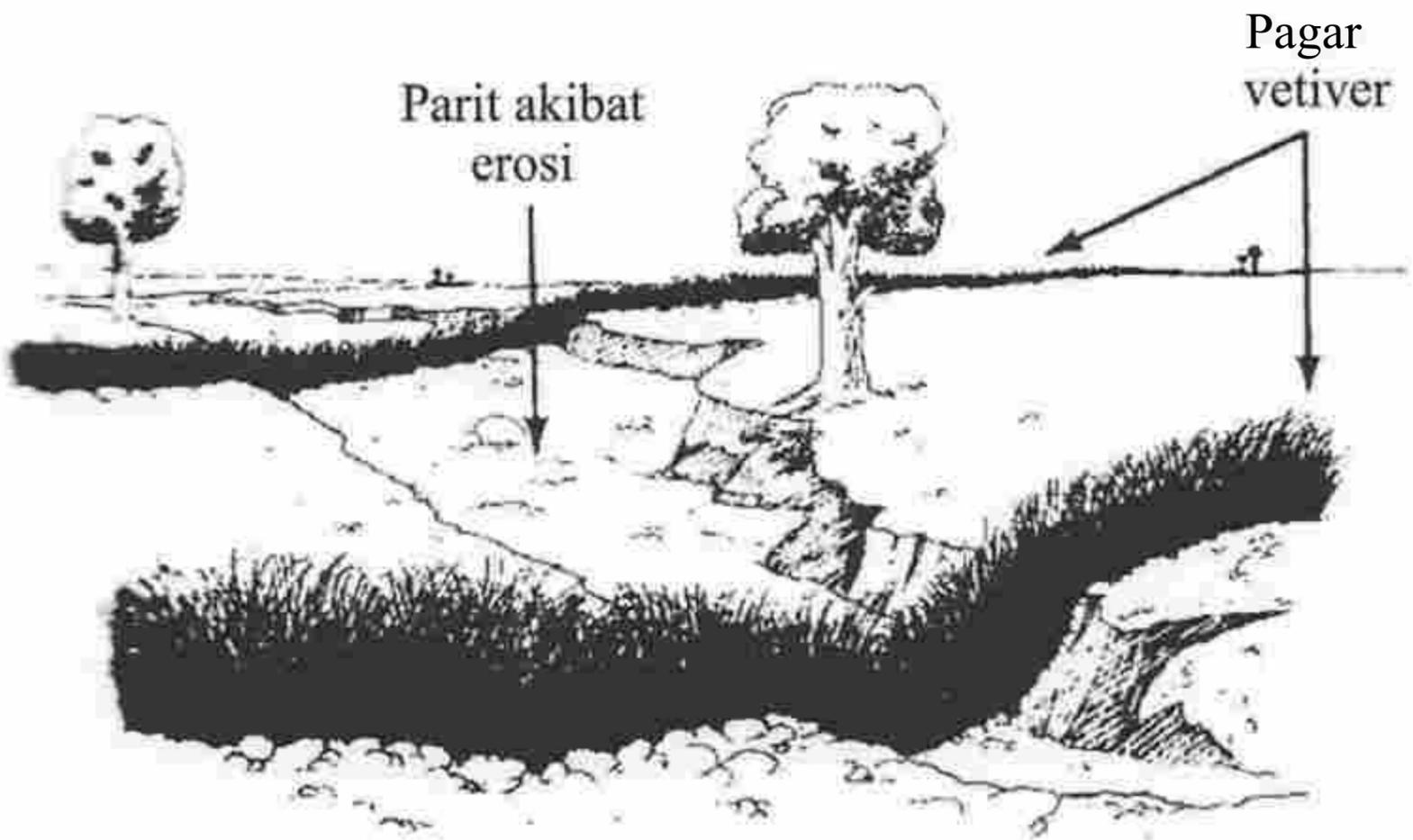


Pemanfaatan rumput vetiver telah diuji-coba pada lahan kritis atau non-produktif dan terbukti ideal sebagai tanaman pemulihan awal. Di wilayah Sahel di Afrika (negara bagian Kano di Nigeria) dan di Bharatpur di India tengah , dalam kondisi sangat ekstrim di mana kebakaran lahan terjadi berulang kali dan bencana kekeringan adalah sesuatu yang lazim , selama beratus tahun jenis rumput *Vetiveria nigriflora* dan *Vetiveria zizanioides* (secara berurutan untuk dua lokasi tersebut) merupakan satu-satunya tanaman yang masih terus hidup. Ketika ditanam sebagai pagar kontur (lekuk) di gurun-tahapan awal stabilisasi atau pengokohan lahan di lokasi seperti ini- *V zizanioides* mendapat manfaat limpahan air dan zat organik yang terbawa bersama air yang mengendap di balik pagar . Umumnya tanah di kaki pegunungan Himalaya di India secara geologis masih sangat muda , tanah seperti ini sangat mudah longsor ; menanam pagar vetiver mengelilingi lereng dan melintang melintasi parit-parit erosi terbukti membantu mengokohkan lahan di sekitarnya . Tumpukan batu sebagai dinding penahan untuk menyumbat ujung parit erosi mendukung terbentuknya lahan endapan lumpur di lokasi tersebut yang kemudian bisa ditanami rumput vetiver (**Gambar 42**). Hal yang sama dapat diterapkan pada saluran parit erosi di lokasi lainnya seperti **Gambar 43**. Jika sudah tumbuh dengan baik , pagar vetiver akan membentuk teras alamiah di semua saluran parit tersebut.

Gambar 42. Mengokohkan Lahan Tanah Kritis



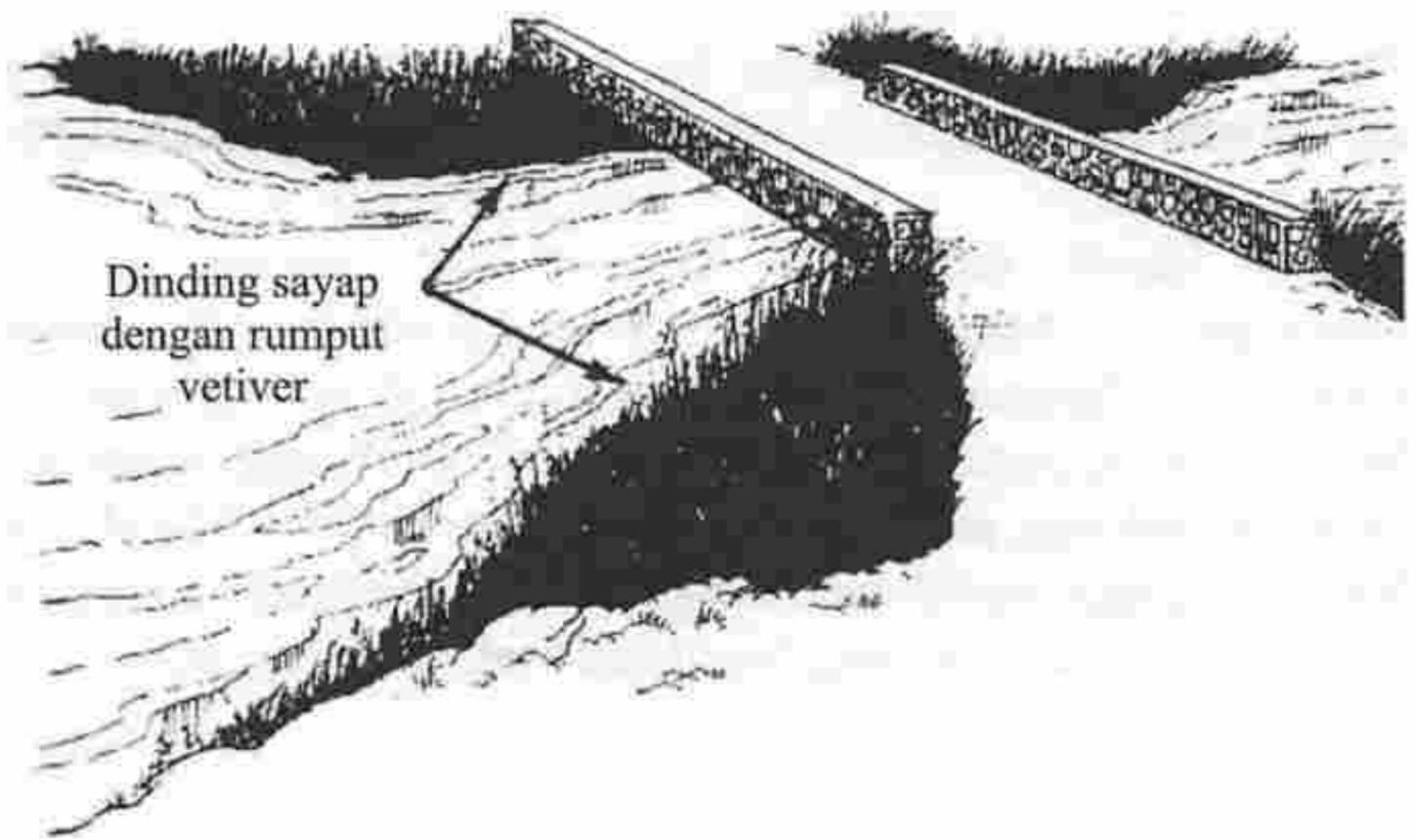
Gambar 43. Mengokohkan Saluran atau Parit Erosi



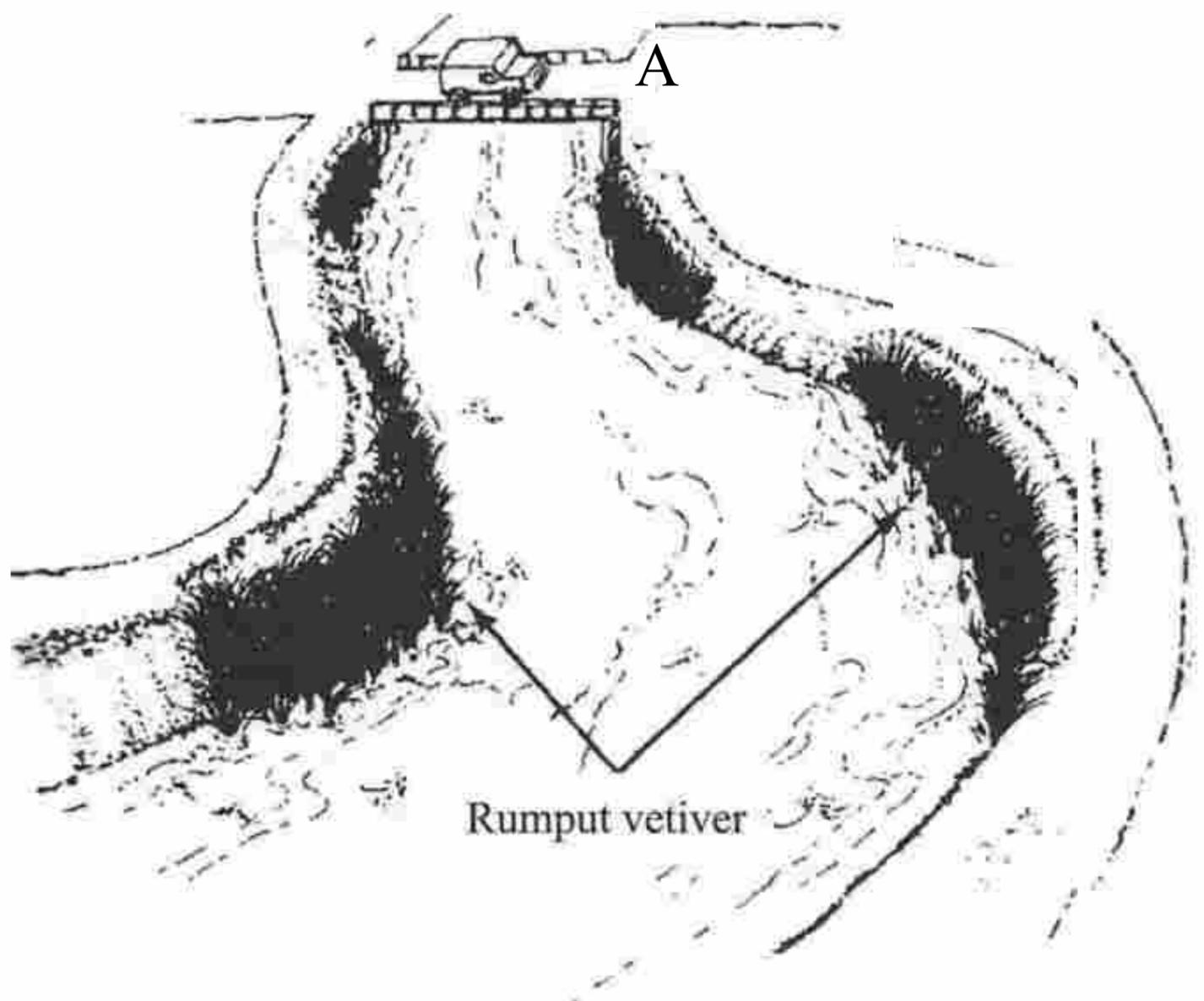
Memanfaatkan vetiver untuk menguatkan lahan di pinggir sungai dan tanggul waduk adalah contoh penerapan lain yang sangat dianjurkan. Pada sebuah percobaan yang dilakukan di Tanzania, di lokasi jalan menuju Dodoma, insinyur sipil lokal memanfaatkan rumput vetiver untuk melindungi dinding penahan sayap jembatan pada satu sisi sungai sedangkan dinding sayap pada sisi lainnya dibuat dari semen dan beton (seperti biasanya dalam teknik membuat jembatan). Sekitar tiga puluh tahun lebih kemudian, dinding beton itu telah roboh dan tanggul sungai yang dilindunginya mulai terkikis. Di sisi lain di mana ditanam rumput vetiver, posisi tanggul di samping jembatan masih utuh bentuknya seperti semula. **Gambar 44** menunjukkan bagaimana rumput vetiver dapat dipakai untuk melindungi lahan di pinggir sungai yang berfungsi menyangga beban jembatan.

Gambar 45 memperlihatkan bagaimana rumput vetiver dapat digunakan untuk melindungi tanggul bendungan irigasi besar.

Gambar 44. Melindungi Jembatan



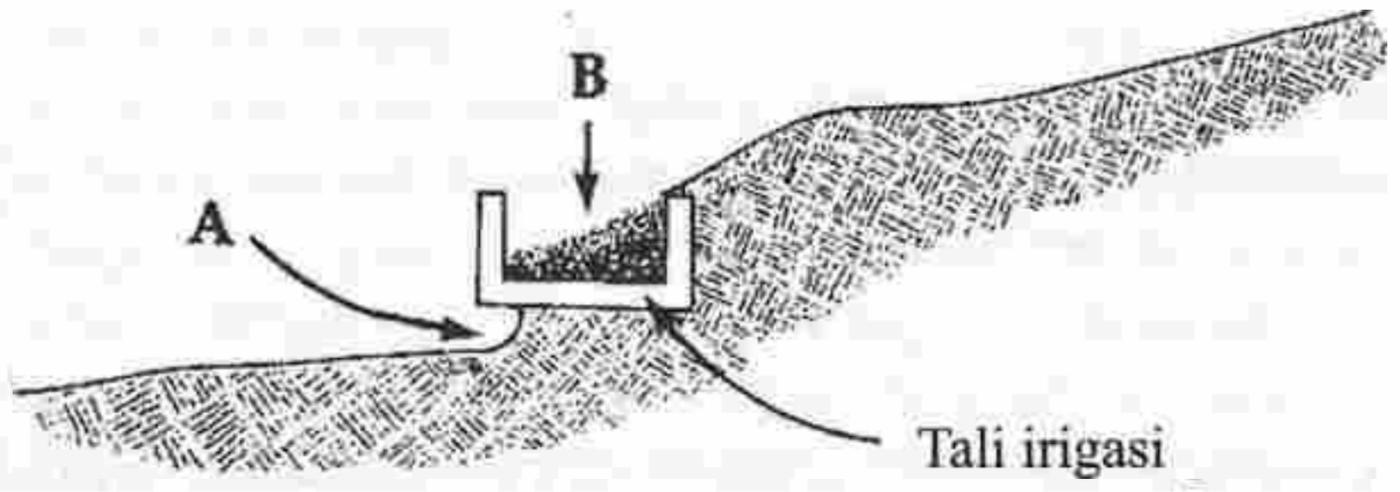
Gambar 45. Melindungi Tanggul Bendungan



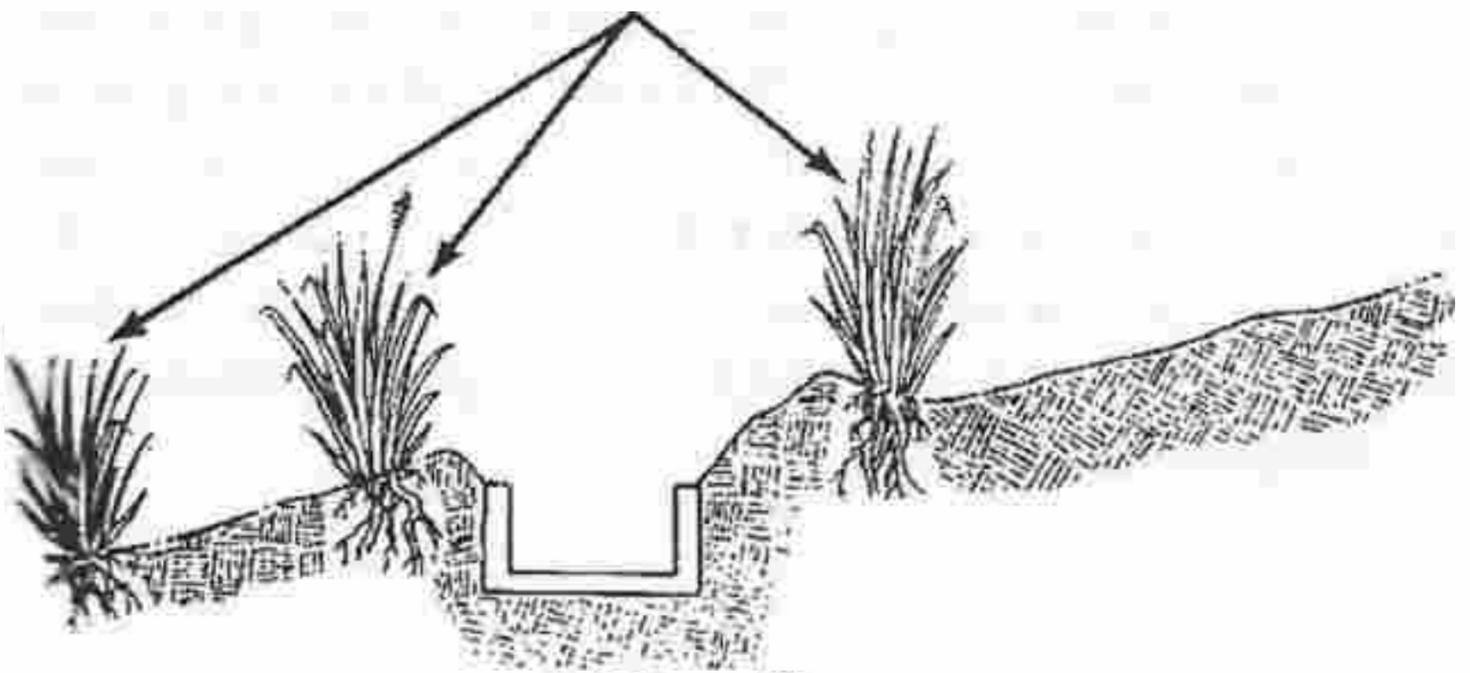
Tali-tali irigasi yang mengalir sepanjang saluran utama di kaki bukit ke wilayah alirannya dalam mendistribusikan air selalu mengalami masalah pengendapan lumpur dan erosi. Kondisi yang umumnya ditemui diperlihatkan pada **Gambar 46**: saluran irigasi ini terkikis dari bawah pada bagian A dan dipenuhi oleh endapan lumpur pada bagian B.

Untuk mengatasi masalah ini, rumput vetiver hendaknya ditanam sejajar pinggiran atas dan bawah saluran irigasi yang disemen tersebut. Seperti tampak pada gambar di bagian bawah, pagar vetiver di atas (kanan) mencegah lumpur masuk ke saluran, sedangkan dua barisan vetiver di bawahnya (kiri) mencegah erosi dan menghindari terbentuknya parit di bawah saluran irigasi yang dapat merusak konstruksinya.

Gambar 46. Melindungi Saluran Irigasi



Pagar lekuk
rumput vetiver

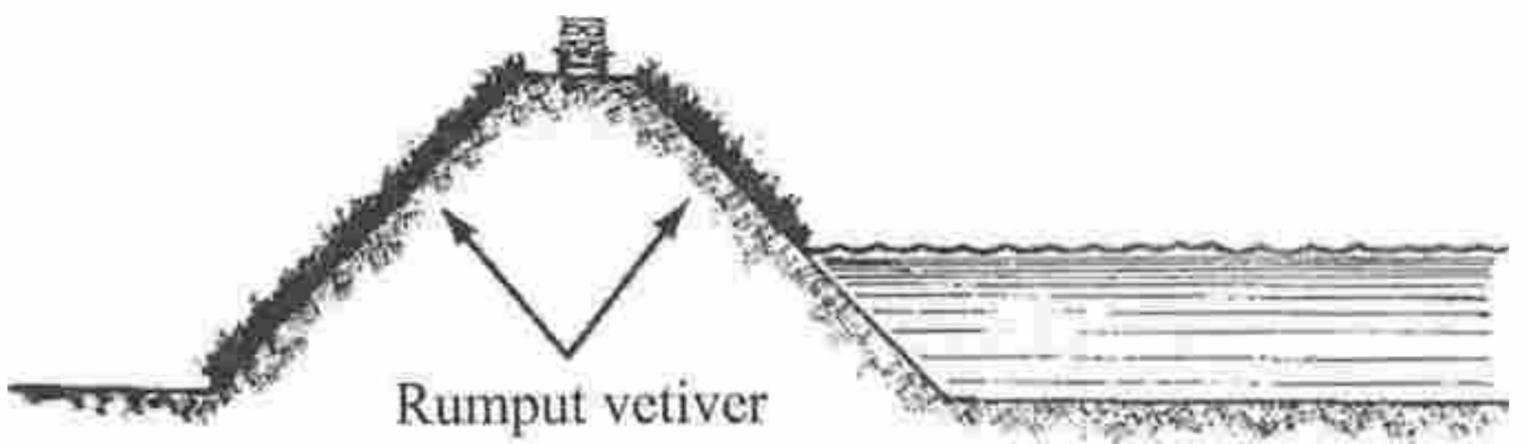
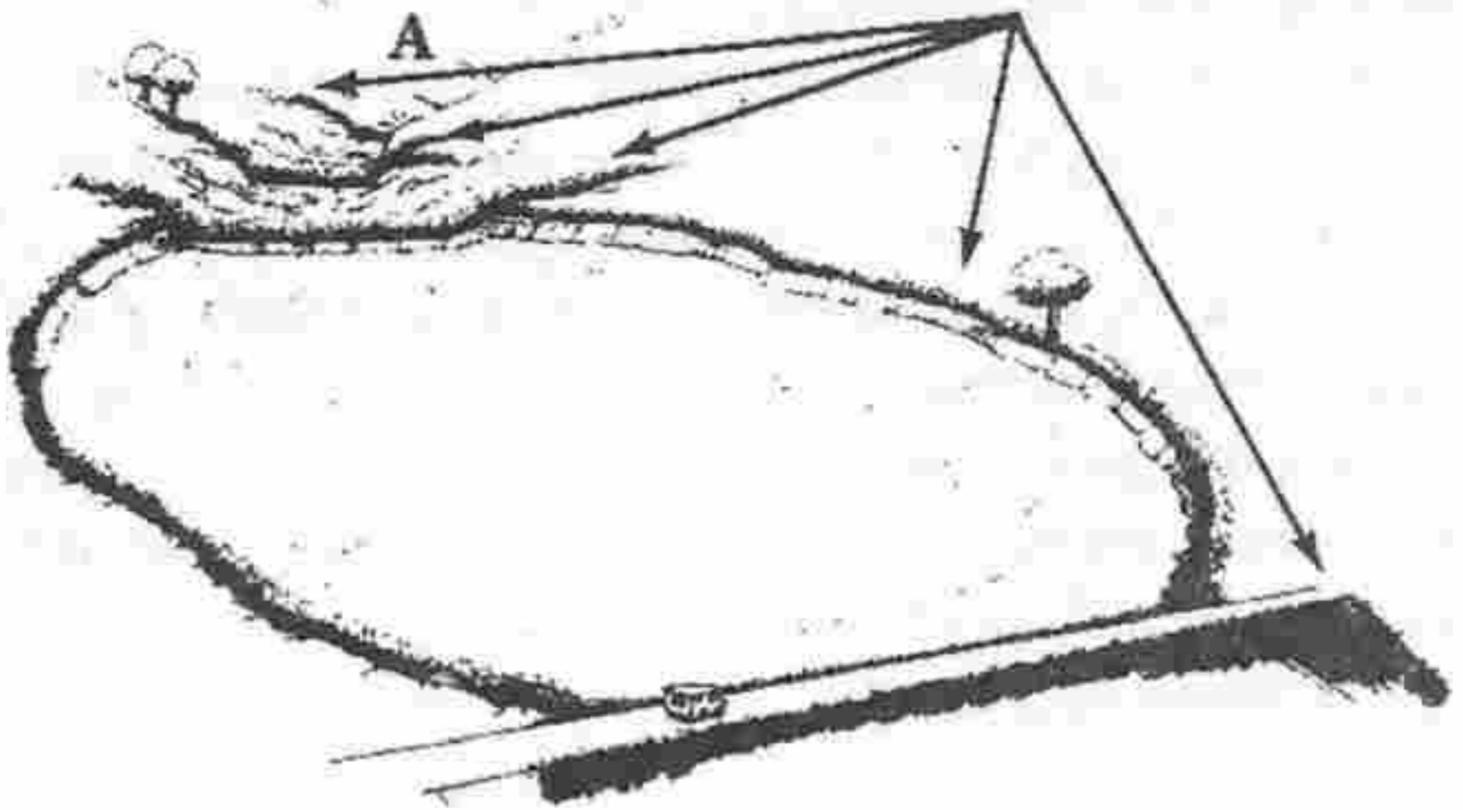


Hal yang sama dapat dilakukan untuk melindungi waduk. Kecepatan peningkatan endapan lumpur pada waduk - waduk di seluruh dunia sudah mencapai tahap sangat mengkhawatirkan. Apabila jumlah endapannya menjadi terlalu banyak maka waduk -waduk tidak bisa berfungsi lagi dan celakanya dalam banyak kasus tidak tersisa lokasi lain yang sesuai untuk membangun waduk yang baru. Apabila vetiver ditanam mengelilingi pinggiran waduk, seperti ilustrasi **bagian atas** pada **Gambar 47**, lumpur yang terbawa aliran sekitar lokasi akan tertahan sebelum mencapai waduk. Dan vetiver yang ditanam melintang di hilir sungai-sungai kecil yang bermuara ke waduk (A) akan melindungi waduk dari endapan lumpur. Lama kelamaan pagar vetiver ini akan membentuk teras-teras permanen yang dapat dijadikan lahan untuk tanaman pangan maupun pohon yang menghasilkan.

Gambar di **bagian bawah**, memperlihatkan vetiver telah ditanam pada dinding waduk untuk melindunginya dari gurat erosi atau alur cekungan tanah karena aliran yang terus- menerus, problem ini sering dijumpai di seluruh dunia pada waduk tanah (yang dindingnya tidak diplaster). Agar mudah untuk memantau terjadinya rembesan air (bocor) di dasar waduk dan tanggul aliran, maka vetiver jangan ditanam di tempat-tempat tersebut.

Gambar 47. Melindungi Bendungan Air

Alur rumput vetiver



Rumput vetiver yang serbaguna ini memiliki berbagai macam manfaat lainnya . Cocok dipakai sebagai jerami alas kandang hewan untuk menyerap bekas kencing dan tetap kering lebih lama . Nantinya dapat dijadikan pupuk kandang . Di negara -negara yang sering diterpa angin kencang , pagar vetiver memberi perlindungan yang baik untuk pohon kayu dan pohon buah -buahan yang masih muda , juga melindungi tanaman dari kebakaran . Daun vetiver kering bisa dipakai sebagai bahan atap rumah , gubuk dan sebagai jerami penahan kelembaban . Daun keringnya bisa dianyam menjadi produk kerajinan tangan seperti keranjang dan tulang tengah tangkai daun serta batang bunganya baik untuk bahan baku pembuatan sapu.

Pengalaman Pengelolaan Vetiver dari Para Pengguna Pengguna

Pada bagian pembuka edisi buku panduan yang pertama kami meminta para praktisi dan pengguna vetiver memberi pandangan dan berbagi pengalaman mereka. Di bawah ini adalah sebagian dari tanggapan yang kami terima.

Hasil-hasil Pengamatan Umum

- Pagar vetiver yang telah tumbuh padat dapat menurunkan kecepatan aliran air dan meningkatkan persediaan air dalam tanah. Jumlah cadangan air tanah di musim kemarau meningkat apabila memakai sistem pagar vetiver.
- Dalam banyak kasus, lahan dengan kemiringan 5 persen biasanya mengumpulkan endapan setinggi 10cm di balik pagar vetiver setiap tahunnya.
- Selain digunakan untuk pelestarian tanah dan air, vetiver dipakai sebagai pakan ternak, bahan atap, rumput jerami, alas kandang hewan, penahan angin, pelindung pinggir jalan dan bahan baku pembuatan sapu.
- Pada tempat di mana dibutuhkan saluran air di sepanjang lahan berbukit - misalnya barisan tanaman tembakau di lereng yang berteras - pagar vetiver dapat berfungsi sebagai penahan erosi apabila diatur pada setiap jarak tertentu di posisi lekuk lahan.
- Kebanyakan akar vetiver tumbuh paling sedikit 3 meter ke dalam tanah. Ada bagian akar yang tumbuh menyamping masuk ke lahan sekitar 50cm tetapi tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman produksi, dikarenakan tingginya kandungan air pada lahan yang menerapkan sistem pagar vetiver.
- Pagar vetiver umumnya perlu waktu 3 tahun untuk menjadi efektif penuh dalam iklim bercurah hujan rendah. Apabila slip/anakan vetiver ditanam dengan jarak 10-15cm maka pagar akan lebih cepat terbentuk. Walaupun ada celah yang belum tertutup sempurna, pengikisan yang terjadi tidaklah menjadi masalah karena ada akar di bawahnya yang saling berkait untuk mencengkeram tanah dari bawah permukaan.

- Apabila vetiver ditanam pada bibir teras, lebih baik menggunakan bentuk bidang teras yang condong ke depan (miring ke bawah) ketimbang condong ke belakang (miring ke atas) karena lebih sedikit limpahan air masuk ke saluran di belakang teras. Selain itu, dengan cara ini maka tidak dibutuhkan lagi saluran air di belakang teras bahkan mungkin tidak perlu lagi ada saluran air di depan teras sehingga lahan untuk tanaman produksi menjadi lebih luas. Tujuan akhir sebenarnya dengan memakai rumput vetiver diharapkan tidak perlu lagi membuat teras apabila memungkinkan, supaya permukaan tanah sama sekali tidak terganggu (oleh pekerjaan gali menggali).

- Dari hasil pengamatan, vetiver ditemukan hidup dalam kondisi curah hujan 200-6000 mm per tahun dan ketinggian sampai 2.600 m di atas permukaan laut. Dapat bertahan di cuaca dingin membeku dan es salju, serta tumbuh di tanah jenis apa saja. Tumbuhnya akan lebih baik apabila mendapat banyak curah hujan di tanah yang subur tetapi dengan kondisi sangat berlawanan sekalipun ia tetap tumbuh baik dibandingkan jenis rumput lainnya.

- Di banyak negara ditemukan vetiver yang diserang bintik-bintik berwarna coklat. Penyakit ini sepertinya tidak mempengaruhi tingkat pertumbuhannya. Dalam beberapa kasus ditemukan juga bercak-bercak berwarna hitam tetapi tidak serius. Di India, kondisi ini kelihatannya hanya menyerang rumput vetiver dan tidak menyerang tanaman produksi yang tumbuh di dekatnya. Di Cina, vetiver diserang sejenis ulat pemakan batang tetapi biasanya ulat ini mati kalau sudah masuk ke tengah rumpun batang. Petani di sana umumnya tidak terlalu peduli dan bereaksi dengan memilih jenis tanaman produksi yang lebih tahan hama dan penyakit.

- Beberapa penelitian di India pada jenis tanah liat alfisol dan vertisol, menunjukkan bahwa limpahan air berkurang sebanyak 40 sampai 15 persen (angka didapat dari perbandingan lahan kontrol, yaitu lahan dengan kondisi sama tanpa memakai sistem pagar vetiver) dan jumlah pengikisan tanah dapat dikurangi dari 25 ton per hektar per tahun menjadi 6 ton per hektar per tahun (penelitian dilakukan pada lahan dengan pagar vetiver berumur dua tahun dan dua persen kemiringan lahan). Waktu yang tercatat dalam sebuah

demonstrasi untuk mengetahui berapa lama tanaman menjadi mati layu meningkat dari 7 hari menjadi 20 hari dengan penerapan sistim vetiver.

- Ada satu teknik menarik yang dipraktekkan di Cina yaitu dengan menganyam atau menjalin daun dan tangkai vetiver yang tumbuh terpisah tetapi berdekatan, dengan tujuan untuk membentuk penghalang sementara sampai pagar vetiver tumbuh dengan baik/rapat.

- Biaya untuk membuat pagar vetiver sangat tergantung pada harga dan tersedianya bibit tanaman. Di negara India biaya untuk menanam pertama sekali kira-kira \$ 8 (dollar Amerika) per 100 meter; dari biaya tersebut sekitar \$6 adalah untuk membeli bibit dan bahan lainnya. Setelah pagar tumbuh di lahan, maka untuk membuat pagar yang baru dibutuhkan hanya sekitar \$2 (dollar Amerika) per 100 meter. Artinya menanam vetiver bisa mendapat keuntungan melebihi 100 persen. Pada lahan dengan kemiringan kurang dari 5 persen, barisan pagar vetiver biasanya berjarak sekitar 40 meter. Pada contoh seperti ini diperlukan sekitar 250 meter rumput vetiver untuk setiap hektar tanah, dengan kisaran harga \$5 sampai \$20 dollar Amerika (lihat **Tabel 2** pada bagian belakang buku panduan).

Memilih bibit tanaman

- Di Kartanaka, India, sampai sekarang telah ditemukan 6 jenis *Vetiveria zizanioides* hasil budidaya. Satu jenis yang selalu dipilih adalah jenis yang memiliki kelebihan karena pertumbuhannya lebih padat, dapat dijadikan pakan temak serta lebih tahan serangan hama, penyakit dan cuaca musim kering.

- Dalam memilih bibit, pilih rumpun yang menunjukkan ketahanan terhadap hama, penyakit dan dapat bertunas dengan cepat.

- Di negara bermusim dingin, pilih jenis yang tahan cuaca dingin.

Pembuatan lahan persentaian

- Vetiver yang tumbuh subur di rawa-rawa dan kubangan air bisa dijadikan bibit untuk ditanam pada tempat lain. Saluran parit yang besar sangat sesuai untuk dijadikan

lahan persemaian sementara karena tetap basah, kondisi demikian bagus untuk pertumbuhan vetiver.

- Tangkai dan akar yang dipotong dan ditanam dalam kantong polybag merupakan cara perbanyakan bibit yang cukup murah.

- Supaya pertumbuhan tunas lebih cepat, tanah persemaian sebaiknya diberi pupuk (150 kg pupuk nitrogen per hektar lahan) dan harus disiram secara rutin (terutama di lahan yang sangat kering).

- Tanaman untuk bibit harus senantiasa dipangkas sebatas 30-50cm untuk merangsang tumbuhnya tunas-tunas baru.

- Lahan yang paling baik untuk dijadikan tanah persemaian adalah yang mengandung banyak pasir agar air mudah turun dan gampang digali lagi pada saat memindahkan bibit. Lahan pembibitan yang sangat bagus pernah kami temukan di lokasi tanah pasir yang berdekatan dengan sungai-sungai permanen (namun harus sering disiram).

Penanaman di lokasi lahan

- Selama vetiver ditanam di tanah yang basah, maka ia dapat bertahan sangat lama dalam cuaca kering setelah ditanam.

- Apabila ditanam pada lahan kebun di mana tanah sangat langka dan petani enggan menanam vetiver melintang di tengah lahan mereka, maka vetiver hendaknya ditanam mengelilingi batas lahan.

- Pada tanah gersang yang mengalami erosi parah, vetiver hendaknya pertama-tama ditanam pada saluran parit erosi di bagian hulu. Sejalan itu apabila vetiver mulai tumbuh rimbun maka dapat dijadikan sumber bibit untuk menanam di lokasi-lokasi lainnya atau sepanjang aliran ke arah hilir.

- Penyisipan celah pada pagar adalah sangat penting dan sebaiknya dilakukan pada awal musim penghujan. Sebaiknya dicoba dulu menutup celah dengan cara melengkungkan dan menimbun ruas batang yang tumbuh di rumpun terdekat.

- Untuk merangsang tumbuhnya anakan dan pagar yang lebih rimbun, vetiver perlu dipangkas sampai setinggi 30 -50 cm setelah satu tahun pertama. Memangkas sebelum rumput berumur satu tahun kurang menampakkan perbedaan hasil atau jumlah pertumbuhan anakan.

- Munculnya rayap dapat diatasi dengan menebar 1 kg BHC untuk setiap 150 meter alur pagar.

- Satu bulan setelah vetiver ditanam, sebaiknya menggali alur kecil di bagian belakang barisan tanaman tersebut agar dapat menghentikan laju pengikisan tanah karena limpahan air hujan, selain itu juga dapat mendukung pertumbuhan vetiver yang lebih baik.

Sebutan Umum untuk Rumput Vetiver

China:	Xiang-Geng-chao
Ethiopia:	
<i>Amharic:</i>	Yesero mekelakeya
Ghana:	
<i>Dagomba:</i>	Kulikarili
India:	
<i>Hindi:</i>	Bala, Balah, Bena, Ganrar, Khas, Onei, Panni
<i>Urdu:</i>	Khas
<i>Bengali:</i>	Khas-Khas
<i>Gujarati:</i>	Vaio
<i>Marathi:</i>	Vala Khas-Khas
<i>Mundari:</i>	Bimijono, Sirum, Sirumjon
<i>Oudh:</i>	Tin
<i>Punjabi:</i>	Panni
<i>Sadani:</i>	Bimi
<i>Santali:</i>	Sirom
<i>Telugu:</i>	Avurugaddiveru, Kuruveeru, Lamajjakamuveru, Vettiveeru, Vidavaliveru
<i>Tamil:</i>	Ilamichamver, Vettiver, Vilhalver, Viranam
<i>Kannada:</i>	Vettiveeru, Laamanche, Kaadu, Karidappasajje hallu
<i>Malayalam:</i>	Ramaccham, Ramachehamver, Vettiveru
Indonesia:	Akar wangi
<i>Gayo:</i>	Useur
<i>Minangkabau:</i>	Arek usa
<i>Batak:</i>	Hapias
<i>Sunda:</i>	Narawastu, Usar
<i>Jawa:</i>	Lorosetu
<i>Madura:</i>	Karabistu
<i>Roti:</i>	Nausina fuik
<i>Gorontalo:</i>	Tahele
<i>Buol:</i>	Akadu
<i>Bugis:</i>	Sere ambong
<i>Halmahera:</i>	Babuwamendi

Ternate : Garamakusu batawi
Tidore: Barama kusu butai
Bali: Selama berabad-abad dikenal dengan nama '*Padang Apit*' (hasil wawancara dengan penduduk setempat yang dilakukan oleh Yayasan Ekoturin-East Bali Poverty Project)

Iran

Persia: Bikhiwala, Khas

Malaysia: Nara wastu, Nara setu, Naga setu, Akar wangi (fragrant root), Rumput wangi (fragrant grass), Kusu-kusu

Nigeria:

Hausa: Jema

Fulani: So'dornde, So'mayo, Chor'dor'de, Ngongonari, Zemako

Puerto Rico: Pachuli

Philippines: Ilib, Mora, Moras, Moro, Muda Narawasta, Raiz de moras, Rimodas, Rimora, Rimoras, Tres-moras, Vetiver, Amoor, Amoras, Anias de moras, Giron

Sahel:

Bambara: Babin, Ngongon, Ngoko ba

Songhai: Diri

Fulani: Kieli, Dimi, Pallol

Sarakolle: Kamare

Mossi: Roudoum

Gurma: Kulkadere

Senegal:

Volof: *Wolof:* Sep, Tiep

Fulani: Toul

Tukulor: *Tukulor:* Semban

Sierra Leone:

Mende: Pindi

Susu: Barewali

Temne: An-wunga ro-gban

Sri-Lanka:

Sinhalese: Saivandera, Svandramul
T

Thailand:

Faeg

Tabel 1. Kemiringan, Jarak Permukaan dan Jarak Garis Tegak

Kemiringan		Gradien	Jarak Permukaan ^a (meter)
Derajat	Persen		
1	1.7	1 in 57.3	57.3
2	3.5	1 " 28.6	28.7
3	5.3	1 " 19.1	19.1
4	7.0	1 " 14.3	14.3
5	8.8	1 " 11.4	11.5
6	10.5	1 " 9.5	9.6
7	12.3	1 " 8.1	8.2
8	14.0	1 " 7.1	7.2
9	16.0	1 " 6.3	6.4
10	17.6	1 " 5.7	5.8
11	19.4	1 " 5.1	5.2
12	21.3	1 " 4.7	4.8
13	23.1	1 " 4.3	4.5
14	25.0	1 " 4.0	4.1
15	27.0	1 " 3.7	4.0
16	28.7	1 " 3.5	3.6
17	30.6	1 " 3.3	3.4
18	32.5	1 " 3.1	3.2
19	34.4	1 " 3.0	3.1
20	36.4	1 " 2.8	3.0
21	38.4	1 " 2.6	2.8
22	40.4	1 " 2.5	2.7
23	42.5	1 " 2.4	2.6
24	44.5	1 " 2.3	2.5
25	46.6	1 " 2.1	2.4
26	48.8	1 " 2.0	2.3
27	51.0	1 " 2.0	2.2
28	53.2	1 " 1.9	2.1

29	55.4	1 "	1.8	2.1
30	57.7	1 "	1.7	2.0
31	60.1	1 "	1.7	2.0
32	62.5	1 "	1.6	1.9
33	65.0	1 "	1.5	1.8
34	67.5	1 "	1.5	1.8
35	70.0	1 "	1.4	1.7
36	72.7	1 "	1.4	1.7
37	75.4	1 "	1.3	1.7
38	78.1	1 "	1.3	1.6
39	80.1	1 "	1.2	1.6
40	84.0	1 "	1.2	1.6
41	87.0	1 "	1.2	1.5
42	90.0	1 "	1.1	1.5
43	93.0	1 "	1.1	1.5
44	96.6	1 "	1.0	1.4
45	100.0	1 "	1.0	1.4

a. Angka-angka yang dipakai untuk Jarak Permukaan didasarkan pada Jarak Garis Tegak satu meter. Untuk memakai tabel ini, kalikan Jarak Permukaan dengan Jarak Garis Tegak: misalnya dengan Jarak Garis Tegak 2 meter pada kemiringan 70 persen, maka seharusnya Jarak Permukaan antara barisan pagar adalah = $2 \times 1.7 = 3.4$ meter.

Tabel 2. Biaya Pengerjaan Tanah dengan Pagar 'Ilidup Vetiver
 Berdasarkan Klasifikasi Kemiringan dan Ongkos Tenaga Kerja
 (Dollar Amerika atau USD per hektar)

Slope		Daily labor Cost						
(%)	(%)	\$ > 0.50	\$ 1.00	\$ 1.50	\$ 2.00	\$ 2.50	\$ 3.00	
0-1	2.43	3.44	4.45	5.46	6.47	7.48		
1-2	7.29	10.33	13.35	16.38	19.40	22.43		
2-5	17.02	24.08	31.15	38.21	45.28	52.34		
5-10	36.46	51.60	66.74	81.88	97.02	112.17		
10-15	60.77	86.00	111.24	136.47	161.71	186.94		
15-20	85.08	120.40	155.73	191.06	226.39	261.72		
20-30	121.54	172.01	222.48	272.95	323.42	373.89		
30-40	170.15	240.81	311.47	382.12	452.78	523.44		
40-50	218.77	309.61	400.46	491.30	582.15	672.99		
50-60	267.38	378.41	489.45	600.48	711.51	822.55		
60-70	316.00	447.22	578.44	709.66	840.88	972.10		
70-80	364.61	516.02	667.43	818.84	970.25	1,121.66		
80-90	413.22	584.82	756.42	928.02	1,099.61	1,271.21		
90-100	461.84	653.62	845.41	1,037.49	1,228.98	1,420.77		

Catatan: Angka-angka didasarkan pada perhitungan dengan jarak garis tegak 2 meter.



The World Bank

Headquarters

1818 H Street, N.W.

Washington, D.C. 20433, U.S.A.

Telephone: (202) 477-1234

Facsimile: (202) 477-6391

Telex: WUI64145 WORLDBANK

RCA 248423 WORLDBK

Cable Address: INTBAFRAD

WASHINGTONDC

European Office

66, avenue d'Iéna

75116 Paris, France

Telephone: (1) 40.69.30.00

Facsimile: (1) 47.69.30.66

Telex: 640651

Tokyo Office

Kokusai Building

1-1 Marunouchi 3-chome

Chiyoda-ku, Tokyo 100, Japan

Telephone: (3) 3214-5001

Facsimile: (3) 3214-3657

Telex: 26838