

BAHAN AJAR

KONSERVASI TANAH DAN AIR

BUDY WIRYONO



BAHAN AJAR
KONSERVASI TANAH DAN AIR

BAHAN AJAR KONSERVASI TANAH DAN AIR

Budy Wiryono



BAHAN AJAR

KONSERVASI TANAH DAN AIR

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:
Budy Wiryono

Editor: Rusli

Terbitan: Juli 2025

Cover: Tim Kreatif PRCI

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2025, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2025 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I –: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2025
Dimensi : 18,2 x 25,7 cm

ISBN 978-634-239-117-4

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga Bahan Ajar Konservasi Tanah dan Air ini dapat diselesaikan dengan baik. Pembahasan materi pada bahan ajar ini dilakukan dengan cara memaparkan landasan teori yang berkaitan dengan Konservasi dan berbagai aspek. Konservasi Tanah dan Air menitikberatkan pada pemahaman konsep dasar Konservasi dan berbagai aspek dan bekal dasar mahasiswa dalam penelitian yang berkaitan dengan konservasi.

Isi bahan ajar ini mencakup materi pokok Konservasi Tanah dan Air; Terminologi Tanah; Degradasi (Kerusakan) Tanah; Arti Penting dan Tujuan Konservasi Tanah dan Air; Metode Konservasi Tanah dan Air; Permasalahan dan Hambatan Konservasi Tanah dan Air; Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Konservasi Tanah; Penelitian Tentang Konservasi Tanah dan Air.

Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan bahan ajar ini. Mudah-mudahan bahan ajar ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa pada umumnya yang mengambil mata kuliah Konservasi Tanah dan Air.

Mataram, 14 Mei 2025

Budy Wiryono



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I TERMINOLOGI TANAH	1
1.1 Pengertian Ilmu Tanah	1
1.2 Tanah Sebagai Hasil Pelapukan	2
1.3 Tanah Sebagai Media Tumbuh Tanaman.....	3
1.4 Susunan Tubuh Tanah	5
BAB 2 DEGRADASI (KERUSAKAN) TANAH	10
2.1 Jenis-Jenis Tanah Terdegradasi Erosi Tanah.....	10
2.2 Penyebab Utama Degradasi Tanah	14
2.3 Dampak Degradasi Tanah	15
BAB 3 ARTI PENTING DAN TUJUAN KONSERVASI TANAH DAN AIR.....	17
3.1 Mencegah Kerusakan Tanah dan Erosi	18
3.2 Memperbaiki Tanah Yang Rusak	19
3.3 Penetapan Kelas Kemampuan Tanah dan Tindakan Perbaikan.....	20
BAB 4 METODE KONSERVASI TANAH DAN AIR	22
4.1 Metode Vegetatif	22
a. Penghutan kembali (Reforestation).....	25
b. Wanatani (Agroforestry).....	26
c. Strip Rumput.....	31
d. Mulsa.....	32
e. Sistem pertanaman menurut strip.....	33
f. Barisan Sisa Tanaman.....	33
g. Tanaman Penutup Tanah	34
h. Penyiangan Parsial.....	36

i. Penerapan Pola Tanam	37
4.2 Metode Teknis.....	38
a. Pembuatan teras pada lahan dengan lereng yang curam.	39
b. Wind break.....	40
c. Pemanenan Air hujan dengan embung.....	41
d. Dam Parit.....	42
4.3 Metode Mekanis	42
4.4 Metode Kimia	45
BAB 5 PERMASALAHAN DAN HAMBATAN KONSERVASI TANAH DAN AIR.....	47
5.1 Faktor Alami Penyebab Erosi	47
5.2 Praktek Pertanian yang Kurang Bijak	47
5.3 Hambatan Konservasi Tanah	48
BAB 6 PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI KONSERVASI TANAH	51
6.1 Perkembangan Penelitian Konservasi Tanah	51
6.2 Diseminasi dan Pemanfaatan Teknologi	54
6.3 Prospek Kedepan.....	55
BAB 7 PENELITIAN TENTANG KONSERVASI TANAH DAN AIR.....	57
7.1 Upaya Konservasi Tanah dan Air pada Daerah Pertanian Dataran Tinggi di Sub-Daerah Aliran Sungai Gandul.....	57
7.2 Identifikasi Teknik Konservasi Tanah dan Air di Kawasan Persawahan untuk Menunjang Pengembangan Agrowisata Kabupaten Minahasa Tenggara.....	62
7.3 Konservasi Tanah Dan Air di Kabupaten Labuhan Batu.....	67
DAFTAR PUSTAKA	73
BIOGRAFI SINGKAT.....	81



1.1 Pengertian Ilmu Tanah

Kata tanah sendiri sebenarnya memiliki banyak arti, tergantung pada sudut pandang, latar belakang, dan kepentingannya. Seorang ahli pertambangan menganggap tanah sebagai suatu yang tidak berguna karena menutupi barang-barang tambang yang dicarinya. Semua bahan yang digali kecuali batu-batuan dinamakan tanah.

Seorang ahli jalan menganggap tanah adalah bagian permukaan bumi yang lembek sehingga perlu dipasang batu-batu di permukaannya agar menjadi kuat. Sehari-hari tanah (land) diartikan sebagai wilayah darat dimana di atasnya dapat digunakan untuk berbagai usaha misalnya pertanian, peternakan, mendirikan bangunan, dan lain-lain.

Tanah (soil) adalah kumpulan dari benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam horizon-horizon, terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air, dan udara, dan merupakan media untuk tumbuhnya tanaman. (Hardjowigeno, 2003)

Tanah diartikan sebagai kumpulan benda alam yang terdapat di permukaan bumi, pada beberapa tempat telah termodifikasi atau bahkan dibuat oleh manusia dari bahan-bahan yang membumi, yang mengandung bahan/ makhluk hidup, dan yang menopang atau mampu menjadi tempat hidup tumbuhan di alam terbuka. (USDA, 1988).

Dari definisi ini ada beberapa hal penting yang mesti ada dan melekat sebagai ciri tanah yaitu:

- ✚ Tanah merupakan benda alam,
- ✚ Di tanah ada makhluk hidup,

- ✚ Disetiap lokasi sifat tanah berbeda karena perubahan-perubahan yang terjadi, dan
- ✚ Tanah mampu menopang hidup tanaman.

Ilmu yang mempelajari tentang hubungan tanah dengan pertumbuhan tanaman disebut edapologi. Dalam hal ini hanya dipelajari sifat-sifat tanah dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman, serta usaha-usaha yang perlu dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah bagi pertumbuhan tanaman misalnya pemupukan, pengapuran, dan lain-lain.

Ilmu yang mempelajari proses-proses pembentukan tanah beserta factor-faktor pembentuknya, klasifikasi tanah, survey tanah, dan cara-cara pengamatan tanah di lapangan disebut pedologi. Dalam hal ini tanah dipandang sebagai suatu benda alam yang dinamis dan tidak secara khusus dihubungkan dengan pertumbuhan tanaman.

1.2 Tanah Sebagai Hasil Pelapukan

Tanah merupakan hasil evolusi dan mempunyai susunan teratur yang unik terdiri dari lapisan-lapisan atau horison-horison yang berkembang secara genetic. Proses-proses pembentukan tanah atau perkembangan horison dapat dilihat sebagai penampakan, pengurangan, perubahan atau translokasi.

Tanah yang kita lihat sehari-hari dapat berasal dari batuan keras (batuan beku, batuan sedimen tua, batuan metamorfosa) yang melapuk, atau dari bahan-bahan yang lebih lunak dan lepas seperti abu vulkanik, bahan endapan baru, dan lain-lain.

Dengan proses pelapukan maka permukaan batuan yang keras menjadi hancur dan berubah menjadi bahan lunak yang disebut regolit. Regolit adalah bahan-bahan yang lepas yang berada diatas batuan yang

keras (hasil pelapukan yang terbentuk diatas batuan keras).

Dengan pelapukan maka permukaan batuan yang keras secara perlahan berubah menjadi bahan yang lunak. Selanjutnya melalui proses pembentukan tanah, bagian teratas dari regolit secara bertahap berubah menjadi tanah. Tanah yang terbentuk ini memiliki karakteristik yang ada pada batuan induk asalnya.

Proses pelapukan dapat terjadi karena pengaruh terpadu antara iklim, bahan hidup (organisme), dan waktu. Proses pelapukan meliputi beberapa macam yaitu pelapukan secara fisik, biologik-mekanik, dan kimia.

1.3 Tanah Sebagai Media Tumbuh Tanaman

Tanah berada diantara permukaan benda-benda hidup dan benda-benda mati dimana tanaman menggabungkan energi matahari dan karbondioksida dari atmosfer dengan unsur hara dan air dari kedalaman bentuk jaringan hidup. Pada dasarnya pertumbuhan tanaman tergantung dari air dan unsur hara dalam tanah. Diluar itu tanah menyediakan lingkungan, dimana akar-akar dapat berfungsi.

Secara sederhana fungsi tanah sebagai media tumbuh tanaman dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tanah sebagai Penopang Tegak Tumbuhan

Salahsatu fungsi tanah yang jelas dapat dilihat adalah sebagai pendukung tegaknya tanaman. Akar-akar yang sudah melekat secara kuat dengan tanah memungkinkan tanaman yang sedang tumbuh untuk tumbuh dengan baik dan kokoh.

Tumbuhan dengan sistem perakaran yang dalam tubuhnya akan lebih kokoh dibandingkan dengan tumbuhan yang sistem perakarannya dangkal. Kedalaman sistem perakaran ini ditentukan oleh jenis tumbuhan

itu sendiri serta tinggi rendahnya permukaan air tanah.

Tanah sebagai Gudang Unsur-Unsur Hara Yang Diperlukan Tanaman

Seperti telah dijelaskan diatas bahwa tanah terbentuk dari batuan induk yang melapuk. Proses pelapukan dan perombakan menyebabkan unsur hara yang sebelumnya tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Unsur-unsur hara dalam tanah umumnya terdapat dalam mineral dan bahan organik. Tanah menyediakan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman baik unsur hara makro maupun mikro.

Unsur hara makro adalah unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan dalam jumlah yang besar, misalnya unsur hara nitrogen(N), fosfor(P), kalsium(Ca), magnesium(Mg), dan sulfur. Unsur hara mikro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah kecil seperti mangan(Mn), besi(Fe), boron(Br), zink(Zn), copper, molibdenum, dan chlor(Cl). Diketahui bahwa tanah jarang sekali mempunyai kemampuan yang cukup untuk menyediakan semua elemen esensial sepanjang waktu sesuai dengan kuantitas yang cukup bagi tumbuhan untuk memproduksi dengan baik.

Tanah sebagai Tempat Persediaan Air dan Oksigen Bagi Tumbuhan

Air dan oksigen terdapat dalam pori-pori tanah. proporsi keberadaan kedua unsur ini saling mempengaruhi. Keberadaan air dalam tanah karena ditahan oleh massa tanah, tertahan oleh lapisan kedap air, dan atau karena keadaan drainase yang kurang baik. Banyak kandungan air dalam tanah berhubungan erat dengan besarnya tegangan air dalam tanah tersebut.

Besarnya tegangan air menunjukkan besarnya tenaga yang diperlukan untuk menahan air tersebut didalam tanah. Kemampuan tanah menahan air dipengaruhi antara lain oleh tekstur tanah. Tanah-tanah bertekstur kasar mempunyai daya menahan air lebih kecil daripada

tanah bertekstur halus. Tidak mengherankan bila tanaman yang ditanam pada tanah pasir umumnya lebih mudah kekeringan daripada tanah yang bertekstur lempung atau liat.

Udara yang mengandung oksigen mengisi pori-pori tanah. Kadar dan susunan udara tanah dipengaruhi oleh hubungan tanah dan air. Udara akan mengisi pori-pori yang tidak ditempati oleh air. Setelah hujan, pori-pori yang mula-mula dikosongkan air ialah pori-pori berukuran besar, kemudian pori-pori yang berukuran sedang karena air menguap atau digunakan oleh tanaman.

Udara tanah menempati pori berukuran besar dan sedang bila tanah mengering. Hal ini menjelaskan mengapa tanah yang berpori kecil mempunyai aerasi yang buruk. Perubahan kadar dan susunan udara tanah yang drastis akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, jasad mikro, dan binatang yang menghuni tanah tersebut.

1.4 Susunan Tubuh Tanah

Tubuh tanah mineral terdiri dari empat unsur penyusun utama yaitu: Bahan Mineral, Bahan Organik, Air Tanah, dan, Udara.

Keempat unsur penyusun ini saling kait-mengait antara satu sama lain dengan eratny hingga sukar dipisahkan. Bahan-bahan penyusun tanah tersebut masing-masing jumlahnya berbeda untuk setiap jenis tanah ataupun setiap lapisan tanah.

Bahan Mineral

Mineral tanah adalah mineral yang terkandung dalam tanah dan merupakan salahsatu bahan utama penyusun tanah. Mineral dalam tanah berasal dari pelapukan fisik dan kimia dari batuan yang merupakan bahan induk tanah , rekristalisasi dari senyawa-senyawa hasil pelapukan lainnya atau pelapukan (alterasi) dari mineral primer dan sekunder yang

ada. Mineral mempunyai peran yang sangat penting dalam suatu tanah, antara lain sebagai indikator cadangan sumber hara dalam tanah dan indikator muatan tanah beserta lingkungan pembuatannya.

Bahan ini dalam tanah berasal dari pelapukan batu-batuan. Akibatnya susunan mineral didalam tanah berbeda-beda sesuai dengan susunan mineral batuan-batuan induk yang dilapuk. Batuan induk yang melapuk dapat dibedakan menjadi batuan beku, batuan endapan(sedimen), dan batuan metamorfosa. Bahan mineral dalam tanah terdapat dalam berbagai ukuran.

Bahan mineral yang lebih besar dari 2mm terdiri dari kerikil, kerakal, atau batu. Bahan mineral dibedakan pula menjadi mineral primer dan mineral sekunder. Mineral primer adalah mineral yang berasal langsung dari batuan yang dilapuk. Mineral sekunder (mineral liat) adalah mineral-mineral hasil pembentukan baru atau hasil pelapukan mineral primer yang terjadi selama proses pembentukan tanah yang komposisi maupun strukturnya sudah berbeda dengan mineral yang terlapuk (jenis mineral ini berukuran halus <2).

Mineral primer umumnya terdapat dalam fraksi-fraksi pasir dan debu. Sedangkan mineral sekunder umumnya terdapat dalam fraksi liat. Mineral liat berpengaruh besar terhadap sifat-sifat kimia maupun sifat-sifat fisik tanah seperti kapasitas tukar kation, dan daya mengembang dan mengerut.

Mineral primer yang sering terdapat dalam tanah antara lain: Kwarsa, Kalsit, Dolomit, Feldspar, Mika, Amfibole, Pyroksin, Olivin, Leusit, dan Apatit.

Mineral sekunder yang bisa ditemukan dalam tanah antara lain: Kaolinit, Halosit, Monmorilonit, Gipsit(Al-Oksida), Fe-Oksida, dan lain-lain.

Bahan Organik

Bahan organik umumnya terdapat dipermukaan tanah. Bahan organik tanah merupakan hasil penimbunan dari sisa tumbuhan dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Bahan ini berada dalam proses pelapukan aktif dan menjadi sasaran jasad renik. Akibatnya bahan ini berubah terus dan tidak menetap, dan selalu diperbaharui melalui penambahan sisa-sisa tanaman atau binatang. Kadar bahan organik tanah mineral tidak melebihi 3% atau 5% dari bobot tanah.

Walaupun jumlahnya sedikit, pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan selanjutnya terhadap pertumbuhan tanaman sangat nyata. Adapun pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan akibatnya juga terhadap pertumbuhan tanaman adalah:

- a. Sumber unsur hara N,P,S, unsur mikro, dan lain-lain.
- b. Menambah kemampuan tanah menahan air.
- c. Sebagai granulator, untuk memperbaiki struktur tanah.
- d. Menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur hara (kapasitas tukar kation tanah menjadi tinggi).
- e. Sumber energi bagi jasad renik.

Bahan organik dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus (humus). Humus terdiri dari bahan organik halus yang berasal dari hancuran bahan organik kasar serta senyawa-senyawa baru yang dibentuk dari hancuran bahan organik tersebut melalui kegiatan jasad renik didalam tanah. Humus tidak mudah hancur, berwarna hitam atau coklat, dan mempunyai daya menahan air dan unsur hara yang tinggi.

Bahan organik tanah atau humus biasanya banyak terdapat pada bagian atas tanah (top soil). Makin ke lapisan bawah tanah,

kandungannya makin berkurang hingga tanah makin kurus. Oleh karena itu lapisan atas tanah perlu dipertahankan.

Air Tanah

Air berada dalam tanah karena diserap oleh massa tanah, tertahan oleh lapisan kadar air, atau karena keadaan drainase yang kurang baik. Air sangat penting bagi tumbuhan karena didalam air tersebut terdapat garam-garam yang merupakan sumber hara bagi tumbuhan. Air tanah dalam pori tanah dengan daya ikat yang berbeda-beda tergantung dari jumlah air yang ada dalam pori

Air diserap atau ditahan tanah disebabkan adanya gaya-gaya adhesi, kohesi dan gravitasi. Kekuatan daya tanah ini menentukan pergerakan air dalam tanah dan kegunaannya bagi tanaman. Air tanah yang diikat oleh masing-masing gaya tersebut mempunyai ciri tersendiri sebagai berikut: Air adhesi dalam tanah, Air kohesi dalam tanah, dan Air gravitasi.

Gunanya air bagi pertumbuhan tanaman adalah: Sebagai unsur hara tanaman, Pelarut unsur hara, dan Sebagai bagian dari sel-sel tanaman.

karbohidrat dalam proses fotosintesis. Persediaan air dalam tanah tergantung dari: Banyaknya curah hujan atau irigasi, Kemampuan tanah menahan air, Besarnya evapotranspirasi, dan Tingginya muak air tanah.

Udara Tanah

Udara dalam tanah mengisi pori-pori tanah ymag tidak terisi oleh air.

Udara tanah berbeda dengan udara di atmosfer dalam hal sebagai berikut:

- ✓ Kandungan uap air lebih tinggi,
- ✓ lebih besar dari di atmosfer,

- ✓ Kandungan lebih kecil dari di atmosfer.

Udara tanah tidak kontinyu karena berbeda dalam pori tanah-tanah yang sering tidak berhubungan satu sama lain. Selain itu respirasi oleh akar dan jasad hidup lainnya dalam tanah membutuhkan oksigen (O_2) dan menghasilkan karbondioksida (CO_2). Kenyataan ini memungkinkan adanya susunan perbedaan udara tanah dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam rongga-rongga tertentu reaksi-reaksi yang menyangkut berbagai gas dapat memperbaharui susunan udara tanah.

Degradasi tanah di Indonesia yang paling dominan adalah erosi. Proses ini telah berlangsung lama dan mengakibatkan kerusakan pada lahan-lahan pertanian. Jenis degradasi yang lain adalah pencemaran kimiawi, kebakaran hutan, aktivitas penambangan dan industri, serta dalam arti luas termasuk juga konversi lahan pertanian ke nonpertanian.



Gambar 1. Tanah terdegradasi

2.1 Jenis-Jenis Tanah Terdegradasi Erosi Tanah

Hasil penelitian mengindikasikan laju erosi tanah di Indonesia cukup tinggi dan telah berlangsung sejak awal abad ke-20 dan masih berlanjut hingga kini. Pada tanah Ultisols di Citayam, Jawa Barat yang berlereng 14 % dan ditanami tanaman pangan semusim, laju erosi mencapai 25 mm/tahun (Suwardjo 1981). Di Putat, Jawa Tengah, laju erosi mencapai 15 mm/tahun, dan di Punung, Jawa Timur, sekitar 14 mm/tahun. Keduanya pada tanah Alfisols berlereng 9-10 % yang

ditanami tanaman pangan semusim (Abdurachman et al. 1985). Di Pekalongan, Lampung, laju erosi tanah mencapai 3 mm/tahun pada tanah Ultisols berlereng 3,5 % yang ditanami tanaman pangan semusim. Pada tanah Ultisols berlereng 14 % di Baturaja, laju erosi mencapai 4,6 mm/tahun (Abdurachman et al. 1985). Data di atas mengindikasikan bahwa sekitar 40-250 m³ atau 35-220 ton tanah/ha lahan tererosi setiap tahun, dengan laju peningkatan 7-14% atau 3-28 ton tanah/ ha/tahun, dibanding di Amerika Serikat yang hanya 0,7 ton/ha/tahun. Data menunjukkan bahwa luas lahan kritis di Indonesia terus meningkat, yang diperkirakan telah mencapai 10,9 juta ha. Bahkan Departemen Kehutanan mengidentifikasi luas lahan kritis mencapai 13,2 juta ha. Penyebab utamanya adalah erosi dan longsor.



Gambar 2. Erosi Tanah

Pencemaran Tanah dan Kebakaran Hutan

Selain terdegradasi oleh erosi, lahan pertanian juga mengalami penurunan kualitas akibat penggunaan bahan agrokimia, yang

meninggalkan residu zat kimia dalam tanah atau pada bagian tanaman seperti buah, daun, dan umbi. Hasil penelitian menunjukkan adanya residu insektisida pada beras dan tanah sawah di Jawa, seperti organofosfat, organoklorin, dan karbamat (Ardiwinata et al. 1999; Harsanti et al., 1999; Jatmiko et al. 1999). Pencemaran tanah juga terjadi di daerah pertambangan, seperti pertambangan emas liar di Pongkor, Bogor, yang menyebabkan pencemaran air raksa (Hg) dengan kadar 1,27-6,73 ppm sampai jarak 7-10 km dari lokasi pertambangan. Pencemaran tanah juga ditemukan di kawasan industri, seperti industri tekstil, kertas, baterai, dan cat. Bahan-bahan kimia yang sering menimbulkan pencemaran tanah antara lain adalah Na, NH₄, SO₄, Fe, Al, Mn, Co, dan Ni (Tim Peneliti Baku Mutu Tanah 2000). Proses degradasi tanah sebagai akibat kebakaran hutan terjadi setiap tahun, terutama di Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, dan Papua. Menurut Bakornas-PB dalam Kartodihardjo (2006), pada tahun 1998-2004 di Indonesia terjadi 193 kali kebakaran hutan, yang mengakibatkan 44 orang meninggal dan kerugian harta benda senilai Rp 647 miliar. Menurut Bappenas (1998), sekitar 1,5 juta ha lahan gambut di Indonesia terbakar selama musim kering 1997 dan 1998. Parish (2002) melaporkan terjadinya kebakaran gambut seluas 0,5 juta ha di Kalimantan pada musim kering 1982 dan 1983. Selain tanaman dan sisa-sisa tanaman

yang ada di permukaan tanah, berbagai material turut hangus terbakar, seperti humus dan gambut. Menurut Jaya et al. (2000), kebakaran hutan mengakibatkan hilangnya serasah dan lapisan atas gambut. Kerugian lainnya berupa gangguan terhadap keanekaragaman hayati, lingkungan hidup, kesehatan manusia dan hewan, serta kelancaran transportasi (Musa dan Parlan 2002).



Gambar 3. Pencemaran Tanah



Gambar 4. Kebakaran Hutan

Banjir, Longsor, dan Konversi Lahan

Degradasi lahan pertanian juga sering disebabkan oleh banjir dan longsor, yang membawa tanah dari puncak atau lereng bukit ke bagian di bawahnya. Proses ini menimbulkan kerusakan pada lahan pertanian baik di lokasi kejadian maupun areal yang tertimbun longsor tanah, serta alur di antara kedua tempat tersebut. Proses degradasi lahan pertanian (dalam makna yang sebenarnya), yang tergolong sangat cepat menurunkan bahkan menghilangkan produktivitas pertanian adalah konversi ke penggunaan nonpertanian.

Pada tahun 1981-1999, di Indonesia terjadi konversi lahan sawah seluas 1,6 juta ha; dan sekitar 1 juta ha di antaranya terjadi di Jawa (Irawan et al. 2001). Winoto (2005) menyatakan sekitar 42,4% lahan sawah beririgasi (3,1 juta ha) telah direncanakan untuk dikonversi. Kondisi terburuk terjadi di Jawa dan Bali, karena 1,67 juta ha atau 49,2% dari luas lahan sawah berpotensi untuk dikonversi.



Gambar 5. Banjir



Gambar 6. Lonsor

2.2 Penyebab Utama Degradasi Tanah

Sejak berabad-abad jenis degradasi lahan yang terjadi diantaranya disebabkan oleh erosi air, angin, dan mekanis; degradasi secara kimiawi dan biologi. Empat jenis degradasi lainnya telah muncul di abad ini, yaitu

- ✚ Pencemaran akibat aktivitas pertanian, industri, pertambangan, dan aktivitas komersial
- ✚ Hilangnya lahan yang mampu ditanami akibat pembangunan habitat manusia
- ✚ Radioaktif antropogenik, umumnya tidak disengaja
- ✚ Cekaman lahan akibat konflik bersenjata

Secara rinci ada 36 jenis degradasi lahan yang semuanya disebabkan oleh manusia. Degradasi lahan merupakan masalah serius yang sebagian besar terkait dengan aktivitas pertanian. Penyebab utama termasuk:

- ✓ Pembersihan lahan, seperti tebang habis dan deforestasi
- ✓ Hilangnya nutrisi tanah secara permanen akibat praktek pertanian yang kurang baik
- ✓ Penggembalaan hewan berlebih
- ✓ Irigasi yang tidak baik dan pengambilan air tanah berlebih

- ✓ Rebakan kota dan pembangunan usaha komersial
- ✓ Kontaminasi tanah
- ✓ Pertambangan
- ✓ Aktivitas olahraga seperti berkendara off-road
- ✓ Perluasan lahan yang menabrak habitat hewan liar
- ✓ Pembajakan tanah berlebihan (erosi mekanis)
- ✓ Pertanian monokultur
- ✓ Pembuangan sampah non-biodegradable seperti plastik

Kepadatan populasi manusia yang tinggi tidak selalu terkait dengan degradasi lahan, melainkan praktek yang dilakukan manusia terhadap lahan yang ditempatinya. Populasi dapat mendayagunakan sekaligus melestarikan lahan jika menginginkannya tetap produktif dalam waktu lama. Hingga kini, degradasi lahan merupakan faktor utama penyebab migrasi manusia besar- besaran di Afrika dan Asia.

2.3 Dampak Degradasi Tanah

Degradasi tanah tidak hanya berdampak buruk terhadap produktivitas lahan, tetapi juga mengakibatkan kerusakan atau gangguan fungsi lahan pertanian seperti.

Kerusakan atau Gangguan Produksi dan Mutu Hasil Pertanian

Erosi tanah oleh air menurunkan produktivitas secara nyata melalui penurunan kesuburan tanah, baik fisika, kimia maupun biologi. Langdale et al. (1979) dan Lal (1985) melaporkan bahwa hasil jagung menurun 0,07-0,15 t/ha setiap kehilangan tanah setebal 1 cm. Hal ini terjadi karena tanah lapisan atas memiliki tingkat kesuburan paling tinggi, dan menurun pada lapisan di bawahnya. Penyebab utama penurunan kesuburan tersebut adalah kadar bahan organik dan hara tanah makin

menurun, tekstur bertambah berat, dan struktur tanah makin padat. Penurunan produktivitas dan produksi pertanian juga dapat terjadi akibat proses degradasi jenis lain seperti kebakaran hutan (lahan) dan longsor, serta konversi lahan pertanian ke non pertanian.

Kerusakan atau Gangguan Sumber Daya Air

Erosi tanah bukan hanya berdampak terhadap daerah yang langsung terkena, tetapi juga daerah hilirnya, antara lain berupa pendangkalan dam-dam penyimpan cadangan air dan saluran irigasinya, pendangkalan sungai, dan pengendapan partikel-partikel tanah yang tererosi di daerah cekungan. Dengan demikian bukan saja lahan yang terkena dampak, tetapi juga kondisi sumber daya air menjadi buruk.

Kerusakan atau Gangguan Multi fungsi Pertanian

Lahan pertanian memiliki fungsi yang besar bagi kemanusiaan melalui fungsi gandanya (multifunctionality). Selain berfungsi sebagai penghasil produk pertanian (tangible products) yang dapat dikonsumsi dan dijual, pertanian memiliki fungsi lain yang berupa intangible products, antara lain mitigasi banjir, pengendali erosi, pemelihara pasokan air tanah, penambat gas karbon atau gas rumah kaca, penyegar udara, pendaur ulang sampah organik, dan pemelihara keanekaragaman hayati (Agus dan Husen 2004). Fungsi sosial- ekonomi dan budaya pertanian juga sangat besar, seperti penyedia lapangan kerja dan ketahanan pangan. Eom dan Kang (2001) dalam Agus dan Husen (2004) mengidentifikasi 30 jenis fungsi pertanian di Korea Selatan. Fungsi-fungsi tersebut dapat terkikis secara gradual oleh erosi dan pencemaran kimiawi, dan dapat berlangsung lebih cepat lagi dengan terjadinya longsor, banjir, dan konversi lahan.

Salah satu bagian penting dari budi daya pertanian yang sering terabaikan oleh para praktisi pertanian di Indonesia adalah konservasi tanah. Hal ini terjadi antara lain karena dampak degradasi tanah tidak selalu segera terlihat di lapangan, atau tidak secara drastis menurunkan hasil panen. Dampak erosi tanah dan pencemaran agrokimia misalnya, tidak segera dapat dilihat seperti halnya dampak tanah longsor atau banjir badang. Padahal tanpa tindakan konservasi tanah yang efektif, produktivitas lahan yang tinggi dan usaha pertanian sulit terjamin keberlanjutannya.

Konservasi tanah dalam arti yang luas adalah penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Dalam arti yang sempit konservasi tanah diartikan sebagai upaya mencegah kerusakan tanah oleh erosi dan memperbaiki tanah yang rusak oleh erosi. Konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air hujan yang jatuh ke tanah untuk pertanian seefisien mungkin, dan mengatur waktu aliran agar tidak terjadi banjir yang merusak dan terdapat cukup air pada waktu musim kemarau. Konservasi tanah mempunyai hubungan yang sangat erat dengan konservasi air. Setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan mempengaruhi tata air pada tempat itu dan tempat-tempat di hilirnya. Oleh karena itu konservasi tanah dan konservasi air merupakan dua hal yang berhubungan erat sekali; berbagai tindakan konservasi tanah adalah juga tindakan konservasi air (Arsyad, 2006).

Menurut Arsyad (2006), usaha-usaha pengawetan (konservasi) tanah ditujukan untuk: (1) mencegah kerusakan tanah oleh erosi, (2) memperbaiki tanah yang rusak, (3) dan menetapkan kelas kemampuan tanah dan tindakan- tindakan atau perlakuan agar tanah tersebut dapat dipergunakan untuk waktu yang tidak terbatas (berkelanjutan). Selanjutnya dikemukakan bahwa pengawetan air pada prinsipnya adalah penggunaan air yang jatuh ke tanah seefisien mungkin, dan pengaturan waktu aliran sehingga tidak terjadi banjir yang merusak dan terdapat cukup air pada waktu musim kemarau.

3.1 Mencegah Kerusakan Tanah dan Erosi

Konservasi tanah merupakan serangkaian upaya dan strategi untuk mencegah dan menghambat proses terjadinya pengikisan tanah. Saat melakukan konservasi tanah, pemilihan jenis vegetasi penutup lahan harus diperhatikan sebab Untuk mengembalikan fungsi tanah yang terlanjur rusak diperlukan vegetasi yang sifatnya mampu bertahan kondisi tanah yang ekstrim.

Membuat Terasering

Terasering termasuk cara yang sering digunakan untuk mencegah erosi. Cara ini adalah dengan membuat teras demi teras seperti tangga pada lahan yang miring sehingga ketika hujan turun air tidak langsung mengalir begitu saja sehingga proses terjadinya pengikisan tanah bisa ditekan seminimal mungkin. Dengan membuat sistem lahan yang berteras seperti ini akan membuat tanah semakin stabil begitu juga sangat baik untuk tanaman yang tumbuh di atas tanah tersebut.

Countor Farming

Countor Farming adalah sistem penanaman berdasarkan garis

kontur suatu tanah sehingga sistem perakaran tanaman jadi semakin kuat sehingga bisa menahan tanah ketika terjadi hujan deras. Pembuatan sistem kontur tanah ini seperti membuat perangkap tanah sehingga tidak mudah hanyut terbawa air, membuat teras bangku atau gundulan.

Melakukan Reboisasi

Reboisasi menjadi salah satu cara preventif yang paling signifikan pengaruhnya. Penyebab erosi bukan hanya karena buruknya sistem bercocok tanam namun juga bisa terjadi karena dampak kerusakan hutan yang gundul akibat ulah manusia. Sangat baik, jika sudah melakukan penebangan pohon, lahan harus ditanami pohon kembali atau reboisasi.

3.2 Memperbaiki Tanah Yang Rusak

Dalam banyak kasus, tanah yang tadinya subur kini menjadi rusak dan tidak bisa lagi ditanami. Akibatnya, tanah rusak yang ditinggalkan menjadi gurun tandus. Banyak petani yang tidak mengetahui mengapa hal ini bisa terjadi, padahal selama masa produksi seringkali petani melakukan pemupukan secara intensif.

Tanah yang rusak disamakan dengan "tanah kelaparan", tidak peduli berapa banyak pupuk anorganik yang diterapkan, tanah tidak akan mendapatkan kembali kesuburannya. Salah satu penyebabnya adalah penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan terus menerus tanpa memperhatikan perbaikan sifat kimia, fisik dan biologi tanah.

Pupuk nitrogen dianggap sebagai kebutuhan utama tanaman yang dapat menghasilkan senyawa amonia dan nitrit bila diberikan secara berlebihan. Kedua senyawa tersebut bersifat toksik dan asam. Akar tanaman dapat keracunan sehingga menyebabkan tanaman kerdil. Terkadang petani tidak mengerti akan terus menambahkan pupuk ketika

pohon menunjukkan tanda- tanda penyakit.

Penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus juga dapat menyebabkan pemadatan tanah dan membunuh mikroorganisme dan mikroorganisme yang berperan dalam porositas tanah.

Pengerasan tanah dapat dicegah dengan pemberian bahan organik, yaitu membalik sisa tanaman di dalam tanah, menambahkan pupuk kandang atau menambahkan kompos. Menurut para ahli, dosis minimum bahan organik adalah 10 ton per tahun. Diasumsikan bahwa kesuburan tanah dipertahankan dengan jumlah bahan organik paling sedikit di lapisan atas.

Bahan organik yang diaplikasikan pada tanah akan melemahkan kondisi tanah sehingga strukturnya lebih gembur. Pada tanah yang rusak, status mikroorganisme yang baik cenderung minimal. Penambahan bahan organik tidak hanya berguna untuk memperbaiki struktur tanah, tetapi juga dapat menyediakan makanan bagi mikroorganisme yang menurun. Pupuk hayati merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki kerusakan biologis pada tanah. Karena pupuk ini banyak mengandung mikroorganisme yang berguna bagi tanaman dan tanah.

Mikroorganisme tanah bertindak sebagai pengikat nitrogen dari udara dan memecah kelebihan fosfat dan kalium di dalam tanah. Ada beberapa jenis pupuk organik yang menyediakan produksi fitohormon mikrobiologi serta pengendalian patogen tanaman.

3.3 Penetapan Kelas Kemampuan Tanah dan Tindakan Perbaikan

Penetapan kelas kemampuan tanah melibatkan pengidentifikasian faktor- faktor pembatas dan penggunaan pedoman klasifikasi. Tindakan perbaikan dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan tanah,

misalnya dengan penambahan bahan organik, pengelolaan lahan, atau perubahan jenis tanaman. Penetapan kelas kemampuan tanah dilakukan dengan cara; 1). Identifikasi faktor pembatas (kemiringan lereng, drainase, kedalaman tanah, tekstur tanah, erosi, bahaya banjir, dan kualitas tanah); 2). Penggunaan pedoman klasifikasi berupa sistem klasifikasi kemampuan lahan dan peta kemampuan lahan.