

Penulis:

Prof. Dr. Ir. Charles Silahooy, M.S.
Dr. Ir. Halim Akbar, M.Si.
Dr. Mika Sampe Rompon, S.P., M.Si.
Prof. Dr. Ir. H. Mulyadi, M.Sc.
Ikhsan Hasibuan, M.Sc.
Dr. Ir. Pieter J. Kunu, M.P.
Dr. Ir. Zulfain Ilahude, M.P.



Degradasi dan Rehabilitasi **TANAH**



Editor:

Ir. Johanis P. Haumahu, M.Si.

Degradasi dan Rehabilitasi **TANAH**

Penulis:

**Prof. Dr. Ir. Charles Silahooy, M.S.
Dr. Ir. Halim Akbar, M.Si.
Dr. Mika Sampe Rompon, S.P., M.Si.
Prof. Dr. Ir. H. Mulyadi, M.Sc.
Ikhsan Hasibuan, M.Sc.
Dr. Ir. Pieter J. Kunu, M.P.
Dr. Ir. Zulzain Ilahude, M.P.**

DEGRADASI DAN REHABILITASI TANAH

Penulis:

Prof. Dr. Ir. Charles Silahooy, M.S.
Dr. Ir. Halim Akbar, M.Si.
Dr. Mika Sampe Rompon, S.P., M.Si.
Prof. Dr. Ir. H. Mulyadi, M.Sc.
Ikhsan Hasibuan, M.Sc.
Dr. Ir. Pieter J. Kunu, M.P.
Dr. Ir. Zulzain Ilahude, M.P.

Desain Cover:

Andi Juliandi

Sumber Ilustrasi:

www.freepik.com

Tata Letak:

Handarini Rohana

Editor:

Ir. Johanis P. Haumahu, M.Si.

ISBN:

978-634-246-441-0

Cetakan Pertama:

November, 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang
by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA MEDIA UTAMA

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 519/JBA/2025

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: @penerbitwidina

Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan buku berjudul “*Degradasi dan Rehabilitasi Tanah*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai respons terhadap meningkatnya kompleksitas permasalahan degradasi sumber daya tanah di berbagai ekosistem darat di Indonesia, sekaligus sebagai upaya memperkaya khazanah ilmu pengetahuan di bidang pengelolaan lahan dan lingkungan berkelanjutan.

Tanah sebagai komponen vital dalam sistem kehidupan tidak hanya berfungsi sebagai media tumbuh tanaman, tetapi juga sebagai penyedia jasa ekosistem yang menentukan keseimbangan ekologis. Namun, tekanan aktivitas manusia, eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan, serta perubahan iklim global telah mempercepat proses degradasi tanah. Kondisi ini menuntut adanya pendekatan ilmiah yang komprehensif dan multidisipliner dalam memahami, menganalisis, serta merancang strategi rehabilitasi yang berkelanjutan.

Buku ini disusun secara sistematis dengan menampilkan konsep dasar degradasi dan rehabilitasi tanah, pendekatan-pendekatan ilmiah dalam pengkajian kondisi tanah, serta studi-studi kasus empiris yang relevan di berbagai wilayah Indonesia. Setiap bab disusun dengan landasan teori yang kuat dan dilengkapi dengan referensi ilmiah mutakhir agar dapat menjadi acuan bagi akademisi, peneliti, mahasiswa, maupun praktisi di bidang pertanian, kehutanan, dan pengelolaan sumber daya alam.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini masih terdapat keterbatasan, baik dari sisi cakupan maupun kedalaman pembahasan. Namun demikian, besar harapan penulis agar buku ini dapat menjadi bahan rujukan dan inspirasi bagi pengembangan ilmu serta praktik rehabilitasi tanah di Indonesia. Kritik dan saran konstruktif dari para pembaca sangat diharapkan guna penyempurnaan karya ilmiah ini di masa mendatang.

Akhirnya, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada rekan sejawat, mahasiswa, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moral, ilmiah, dan teknis dalam proses penyusunan buku ini. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pembangunan pertanian dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di tanah air.

Ambon, November 2025

Prof. Dr. Ir. Charles Silahooy, M.S.

Ketua Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 KONSEP DEGRADASI DAN REHABILITASI TANAH	1
A. Pengertian Degradasi Tanah.....	1
B. Faktor Penyebab dan Dampak Degradasi Tanah Faktor Penyebab Degradasi Tanah	5
C. Konsep Rehabilitasi dan Konservasi Tanah	11
BAB 2 JENIS DAN BENTUK DEGRADASI TANAH.....	15
A. Degradasi Fisik.....	17
B. Degradasi Kimia	21
C. Degradasi Biologi	25
BAB 3 FAKTOR PENYEBAB DEGRADASI TANAH.....	31
A. Erosi Tanah	32
B. Salinitas (Akumulasi Garam di dalam Tanah)	35
C. Kemasaman Tanah	38
D. Aktivitas Manusia.....	43
BAB 4 DAMPAK DEGRADASI TANAH TERHADAP EKOSISTEM DAN KEHIDUPAN.....	47
A. Konsep dan Penyebab Degradasi Tanah.....	47
B. Dampak Degradasi Tanah terhadap Ekosistem.....	49
C. Dampak Degradasi Tanah terhadap Kehidupan Manusia.....	51
D. Upaya Mitigasi dan Restorasi	53
E. Rekomendasi	55

BAB 5 PENDEKATAN ILMIAH DALAM MENGENAL

DEGRADASI TANAH 59

- A. Pendekatan Fisik dan Geomorfologis dalam Kajian Degradasi Tanah ... 59
- B. Pendekatan Kimia dan Biologi dalam Evaluasi Kualitas Tanah 64
- C. Pendekatan Teknologi dan Pemodelan Spasial dalam Analisis Degradasi Tanah..... 68

BAB 6 REHABILITASI TANAH MELALUI PENDEKATAN VEGETATIF ... 73

- A. Tanah Terdegradasi Akibat Tanah Longsor 73
- B. Tanah Terdegradasi Akibat Aktivitas Tambang..... 76
- C. Peranan Vegetasi untuk Perbaikan Tanah-Tanah Terdegradasi 81
- D. Mengurangi Risiko Erosi 84
- E. Jenis Tanaman Pionir..... 87

BAB 7 REHABILITASI TANAH MELALUI PENDEKATAN BIOLOGIS..... 93

- A. Degradasi Lahan 94
- B. Rehabilitasi Lahan Secara Biologi..... 97
- C. Metode Rehabilitasi Secara Biologi 99
- D. Peran Mikroorganisme dalam Rehabilitasi Lahan..... 104
- E. Strategi Pemanfaatan Mikroorganisme 109

BAB 8 REHABILITASI TANAH TERCEMAR BAHAN KIMIA..... 113

- A. Urgensi dan Sumber Pencemar 113
- B. Regulasi dan Tata Kelola 116
- C. Identifikasi dan Penilaian Risiko 118
- D. Teknologi Rehabilitasi..... 120
- E. Pemantauan dan Evaluasi 122
- F. Kasus Indonesia 124

G. Kasus Global	126
H. Rehabilitasi Tanah Tercemar	129
BAB 9 STRATEGI REHABILITASI TANAH DI LAHAN PERTANIAN DAN PERKEBUNAN	135
A. Urgensi Rehabilitasi Lahan	135
B. Strategi Holistik Rehabilitasi Lahan Pertanian Terdegradasi	141
C. Degradasi Lahan Perkebunan dan Imperatif Rehabilitasi	149
D. Tantangan dan Prospek Strategi Rehabilitasi Lahan Pertanian dan Perkebunan	155
BAB 10 STUDI KASUS REHABILITASI TANAH: PRAKTIK DAN PEMBELAJARAN LAPANGAN	159
A. Studi Kasus Rehabilitasi Tanah di Lahan Pertanian Terdegradasi	159
B. Studi Kasus Rehabilitasi Tanah Pascatambang	163
C. Pembelajaran Lapangan dan Model Replikasi Rehabilitasi Tanah di Indonesia	167
DAFTAR PUSTAKA	174
PROFIL PENULIS	210



KONSEP DEGRADASI DAN REHABILITASI TANAH

A. PENGERTIAN DEGRADASI TANAH

Tanah merupakan komponen vital dalam sistem ekosistem darat yang berperan sebagai penopang kehidupan, penyedia unsur hara, serta pengatur siklus air dan karbon. Namun, kemampuan tanah dalam menjalankan fungsi-fungsi tersebut dapat mengalami penurunan akibat tekanan alami maupun aktivitas manusia. Kondisi ini dikenal sebagai degradasi tanah.

Menurut FAO (2024), degradasi tanah adalah proses penurunan kapasitas tanah untuk menjalankan fungsi ekologis, ekonomi, dan sosialnya secara berkelanjutan. Sementara itu, UNEP (2023) mendefinisikan degradasi tanah sebagai hilangnya produktivitas biologis atau ekonomi dari lahan akibat proses alami maupun tindakan manusia seperti deforestasi, praktik pertanian yang tidak berkelanjutan, dan pencemaran lingkungan.



JENIS DAN BENTUK DEGRADASI TANAH

Tanah merupakan sumber daya alam yang esensial bagi kestabilan ekosistem, berfungsi sebagai medium utama pertumbuhan vegetasi serta mendukung tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi. Fungsi ekologis seperti penyimpanan karbon dan infiltrasi air sangat bergantung pada kondisi tanah yang sehat. Peningkatan aktivitas yang tidak berkelanjutan seperti deforestasi, intensifikasi pertanian, urbanisasi, dan praktik pengelolaan lahan yang tidak tepat, telah mengakibatkan penurunan kualitas tanah secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir (Kementerian Kehutanan, 2025). Degradasi tanah merupakan proses penurunan fungsi tanah secara fisik, kimia, maupun biologi, yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan tanah dalam menopang kehidupan dan produktivitas (Wahyunto *et al.*, 2019).



FAKTOR PENYEBAB DEGRADASI TANAH

Degradasi tanah merupakan penurunan fungsi dan kualitas tanah, mengurangi kapasitas tanah menopang tanaman, menjaga struktur fisik, dan menjalankan fungsi ekologisnya. Dampaknya meluas pada produktivitas pertanian, ketahanan pangan, keseimbangan ekosistem, dan pembangunan lingkungan berkelanjutan. Tekanan lahan meningkat karena pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan perubahan iklim, membuat degradasi tanah semakin kompleks dan mendesak (Lindungihutan, 2023).

Faktor penyebab meliputi aktivitas manusia seperti erosi akibat air dan angin, penggunaan pestisida dan pupuk kimia berlebihan yang menurunkan kesuburan dan unsur hara, penggundulan hutan, alih fungsi lahan, monokultur, pertambangan, dan pembangunan tidak ramah lingkungan (Wahyunto, 2022).

Memahami faktor ini penting untuk strategi pengelolaan berkelanjutan seperti rehabilitasi lahan, konservasi tanah, penggunaan pestisida dan pupuk terkontrol, dan pemulihan tutupan vegetasi untuk mencegah erosi (EOS, 2023).



DAMPAK DEGRADASI TANAH TERHADAP EKOSISTEM DAN KEHIDUPAN

A. KONSEP DAN PENYEBAB DEGRADASI TANAH

1. Definisi dan Jenis Degradasi Tanah

Degradasi tanah adalah proses yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan tanah untuk menyediakan jasa ekosistem, termasuk produksi biomassa, regulasi air, penyimpanan karbon, dan habitat bagi organisme (Lal *et al.*, 2018). Konsep ini berkaitan erat dengan kesehatan tanah yang mengacu pada kapasitas berkelanjutan tanah untuk berfungsi sebagai sistem hidup vital (Lehmann *et al.*, 2020).

a. Jenis-jenis degradasi tanah:

Degradasi Fisik mencakup erosi, pemadatan, dan perubahan struktur tanah. Borrelli *et al.* (2017) melaporkan bahwa erosi tanah menyebabkan kehilangan 25-40 miliar ton tanah lapisan atas setiap tahunnya. Pemadatan tanah akibat



PENDEKATAN ILMIAH DALAM MENGAJAI DEGRADASI TANAH

A. PENDEKATAN FISIK DAN GEOMORFOLOGIS DALAM KAJIAN DEGRADASI TANAH

Kerangka Konseptual: Hubungan Geomorfologi dan Degradasi Tanah

Pendekatan fisik dan geomorfologis merupakan landasan penting dalam memahami dinamika degradasi tanah, karena keduanya berfokus pada interaksi antara bentuk permukaan bumi, proses geodinamik, dan sifat-sifat fisik tanah. Geomorfologi, sebagai ilmu yang mempelajari bentuk lahan (*landforms*) dan proses pembentukannya, memberikan kerangka analisis untuk menjelaskan bagaimana faktor topografi, curah hujan, dan aktivitas geologis memengaruhi kestabilan tanah serta potensi terjadinya erosi (Turrahma *et al.*, 2025; Wikipedia, 2024).



REHABILITASI TANAH MELALUI PENDEKATAN VEGETATIF

A. TANAH TERDEGRADASI AKIBAT TANAH LONGSOR

Tanah longsor atau dalam geomorfologi disebut sebagai *pergerakan massa* atau *landslide* merupakan salah satu fenomena alam yang memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap lingkungan dan ekosistem, serta kehidupan manusia. Dalam konteks wilayah kesatuan Indonesia, di mana geografi dan iklimnya sangat mendukung terjadinya tanah longsor, fenomena ini menjadi perhatian serius bagi pemerintah dan masyarakat. Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Indonesia mengalami 200-300 kejadian tanah longsor setiap tahun. Angka ini mencerminkan betapa seriusnya masalah ini, terutama ketika kita mempertimbangkan bahwa tanah longsor ini berdampak pada ribuan hektar lahan pertanian. Degradasi tanah akibat tanah longsor tidak hanya mengurangi kesuburan tanah, tetapi juga menyebabkan hilangnya



REHABILITASI TANAH MELALUI PENDEKATAN BIOLOGIS

Tanah merupakan sumber daya alam yang penting bagi manusia dan organisme lainnya termasuk hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme. Tanah mengandung berbagai unsur hara dan mineral yang dapat menunjang ekosistem di sekitarnya. Selain itu, tanah juga memainkan peran penting dalam siklus air yang menciptakan harmoni bagi seluruh makhluk hidup. Namun, berbagai aktivitas manusia menyebabkan kerusakan tanah dan lingkungan, salah satunya adalah degradasi lahan.

Lahan yang terdegradasi memberikan dampak negatif bagi manusia dan ekosistem. Khusus bagi manusia, lahan terdegradasi menyebabkan penurunan produktivitas pertanian yang mengakibatkan kekurangan pasokan pangan. Kekurangan pangan mengakibatkan kelaparan, kemiskinan, bencana alam, meningkatkan kejahatan, dan bahkan keamanan nasional hingga global. Bagi ekosistem, degradasi lahan menyebabkan kerusakan ekosistem, kepunahan



REHABILITASI TANAH TERCEMAR BAHAN KIMIA

A. URGENSI DAN SUMBER PENCEMAR

Degradasi tanah akibat pencemaran bahan kimia merupakan salah satu tantangan lingkungan terbesar di abad 21 ini. Berbeda dengan degradasi yang bersifat fisik seperti erosi atau kompaksi tanah, pencemaran kimia memiliki karakteristik kompleks karena melibatkan perubahan komposisi kimiawi tanah yang dapat bersifat persisten, toksik, dan sulit dipulihkan. Tanah yang tercemar bahan kimia tidak hanya kehilangan produktivitasnya, tetapi juga dapat menjadi sumber paparan berbahaya bagi manusia dan ekosistem, terutama melalui bioakumulasi, remobilisasi ke air tanah, atau kontak langsung dengan manusia.

Urgensi rehabilitasi tanah tercemar semakin tinggi seiring meningkatnya aktivitas industri, urbanisasi, dan intensifikasi pertanian. Menurut laporan UNEP (2019), lebih dari 30% tanah di dunia mengalami degradasi dalam berbagai bentuk, dengan pencemaran kimia sebagai kontributor terbesar. Di



STRATEGI REHABILITASI TANAH DI LAHAN PERTANIAN DAN PERKEBUNAN

A. URGENSI REHABILITASI LAHAN

Rehabilitasi lahan didefinisikan sebagai suatu proses intervensi esensial yang bertujuan untuk memulihkan dan mengembalikan fungsi ekologis serta kapabilitas produktif dari lahan yang telah mengalami deteriorasi signifikan, baik sebagai konsekuensi dari aktivitas antropogenik maupun dampak dari dinamika faktor-faktor lingkungan alami. Dalam lanskap geografi agrikultural Indonesia, prevalensi kondisi lahan kritis dan terdegradasi merupakan isu ekstensif yang menuntut implementasi strategi rehabilitasi yang terencana, terstruktur, dan berorientasi jangka panjang (Jeni *et al.*, 2023). Kerusakan lahan ini, yang diakselerasi oleh fenomena seperti erosi tanah, kontaminasi, dan depleksi bahan organik, secara fundamental mereduksi kesuburan dan kapasitas dukungan lingkungan untuk produksi tanaman.



STUDI KASUS REHABILITASI TANAH: PRAKTIK DAN PEMBELAJARAN LAPANGAN

A. STUDI KASUS REHABILITASI TANAH DI LAHAN PERTANIAN TERDEGRADASI

Degradasi tanah pada lahan pertanian di Indonesia menjadi salah satu ancaman utama terhadap ketahanan pangan dan keberlanjutan sistem agroekosistem. Intensifikasi pertanian yang berlebihan, penggunaan pupuk kimia dalam dosis tinggi, serta konversi lahan tanpa perencanaan ekologis telah menurunkan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah. Studi rehabilitasi di berbagai wilayah, seperti Kabupaten Kendal (Jawa Tengah), Konawe Selatan (Sulawesi Tenggara), dan Jember (Jawa Timur), menunjukkan pentingnya pendekatan konservasi terpadu yang melibatkan aspek teknis, sosial, dan kelembagaan dalam pemulihan kesuburan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [DISTAN] Dinas Pertanian. 2025. Laporan Tahunan: Upaya Mitigasi Degradasi Tanah di Kabupaten Buleleng. Pemerintah Kabupaten Buleleng.
- [DISTAN] Dinas Pertanian. 2025. Pedoman Pengelolaan Kesuburan Tanah Berkelanjutan. Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.
- [KEMENHUT] Kementerian Kehutanan. 2025. Laporan Kondisi Degradasi Tanah dan Upaya Konservasi Lahan Nasional. Kementerian Kehutanan Republik Indonesia.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2023. Statistik Lahan Kritis Nasional 2023. KLHK RI.
- Afrianti, A., Susilo, A., & Budi, S. (2023). Integrasi diversifikasi tanaman dan pemupukan organik untuk peningkatan keanekaragaman spesies di perkebunan kakao. *Jurnal Agronomi Tropika*, 8(3), 155-168.
- Agincourt Resources. (2022, Oktober 5). *Tahapan serta waktu yang tepat melakukan reklamasi tambang*. <https://agincourtresources.com/id/2022/10/05/tahapan-seerta-waktu-yang-tepat-melakukan-reklamasi-tambang/>
- Akpasi, S. O., Anekwe, I. M. S., Tetteh, E. K., Amune, U. O., Shoyiga, H. O., Mahlangu, T. P., & Kiambi, S. L. (2023). Mycoremediation as a Potentially Promising Technology: Current Status and Prospects—A Review. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(4978), 1–38. <https://doi.org/10.3390/app13084978>
- Ali, F., Bachtiar, M., & Sari, I. (2023). Potensi pemanfaatan *fly ash* sebagai amelioran tanah dalam mitigasi pencemaran lahan pertanian. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 11(2), 112-125.

- Alloway, B. J. 2013. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and Their Bioavailability (3rd ed.). Springer.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Climatic Change*, 140(1), 33-45.
<https://doi.org/10.1007/s10584-013-0909-y>
- Alwi, M., Razie, F., & Kurnain, M. 2023. Analisis fiksasi fosfor pada tanah masam di lahan tropis. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 25(2): 101–112.
- Aminah, S., Rahman, A., & Fitriani, D. 2024. Pengapuran organik berbasis tepung cangkang lokan untuk memperbaiki pH tanah Ultisol. *Jurnal Agrotek Tropika*, 13(1): 42–51.
- Anah, E. S. (2023). *Manfaat rehabilitasi mangrove di tengah pandemi Covid-19*. *Jurnal Unmuhjember*.
<https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/snk/article/download/8251/6124>
- Anggara, R., Fitria, L., & Hasanah, S. 2024. Konservasi tanah pada lahan miring dan dampaknya terhadap erosi. *Jurnal Konservasi Alam Indonesia*, 9(2): 77–89.
- Anjarsari, P., Widodo, H., & Sutrisno, B. (2020). Analisis kerentanan erosi dan strategi konservasi tanah pada lahan perkebunan tanaman tahunan di topografi curam. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 22(1), 1-12.
- Annisa, F. (2022). Pemanfaatan biochar dan kompos tandan kosong kelapa sawit sebagai amelioran untuk rehabilitasi tanah masam. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit Indonesia*, 10(2), 85-98.
- Antara News. (2023). *Mengintip reklamasi lahan bekas tambang di Sorowako, Sulawesi Selatan*. <https://www.antaranews.com/video/3048933/mengintip-reklamasi-lahan-bekas-tambang-di-sorowako-sulawesi-selatan>

- Anwar, M. 2020. Analisis Infiltrasi Tanah pada Lahan Pertanian Tropis. Universitas Lampung.
- Ardianto, T. 2017. Tekstur tanah dan pengaruhnya terhadap tingkat erosi. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 14(2): 65–73.
- Ardyanto, R. 2017. Dampak aktivitas manusia terhadap percepatan erosi tanah. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8(1): 22–30.
- Arifa, R., Putri, H., & Damanik, S. 2024. Peran pengapuran dalam menurunkan kelarutan logam tanah masam. *Jurnal Sains Tanah dan Lingkungan*, 21(3): 188–197.
- Arifin, Z., et al. (2023). "Dampak Rehabilitasi Tanaman Terhadap Keanekaragaman Hayati." *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 101-110.
- Arisandy, D. A., & Triyanti, M. (2018). Keanekaragaman Jenis Vegetasi Strata Semak di Hutan Perlindungan Kawasan Bukit Cogong. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(2), 95-105.
- Arnall, D. 2024. Soil acidity and parent material interaction. *Soil Science Review*, 11(2): 55–63.
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Arsyad, S. 2019. Degradasi tanah dan dampaknya terhadap keberlanjutan lahan pertanian. IPB Press. Bogor.
- As, M. D. A., Ambarwati, A. B., Kamila, T. N., Nabila, S. H., Alviandi, R., Putra, A. A.,... & Himayah, S. (2025). *Perbandingan Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat, Sentinel, dan Pleiades*. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 13(1), 60–67.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2020). Laporan Tahunan 2020.

- Bakker, M. 2020. Soil erosion and its socio-economic impacts in rural communities. *Environmental Studies Journal*, 33(4), 211–223.
- Bakker, M. M., Govers, G., Jones, R. A., & Rounsevell, M. D. A. (2018). The effect of soil erosion on Europe's crop yields. *Ecosystems*, 11(7), 1209-1219.
<https://doi.org/10.1007/s10021-008-9190-3>
- Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan (BP2TSTH) Kuok. (2017). "Teknik Revegetasi Lahan Pasca Tambang Batubara dengan Tanaman Lokal." *Warta BP2TSTH Kuok*.
- Barbier, E. B., & Hochard, J. P. (2018). Land degradation and poverty. *Nature Sustainability*, 1(11), 623-631. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0155-4>
- Bardgett, R. D., & van der Putten, W. H. (2014). Belowground biodiversity and ecosystem functioning. *Nature*, 515(7528), 505-511.
<https://doi.org/10.1038/nature13855>
- Bardgett, R. D., Bullock, J. M., Lavorel, S., *et al.* (2020). Combatting global grassland degradation. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2(10), 720-735.
<https://doi.org/10.1038/s43017-021-00207-2>
- Barrow, C. J. (2012). Biochar: Potential for countering land degradation and for improving agriculture. *Applied Geography*, 34, 21–28.
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.09.008>
- Bastida, F., Torres, I. F., Andrés-Abellán, M., Baldrian, P., López-Mondéjar, R., Větrovský, T., & García, C. 2017. Differential sensitivity of total and active soil microbial communities to drought and forest management. *Global Change Biology*, 23(10): 4185–4203.
- BatuKarInfo. (2023). *Participatory Land Use Planning (PLUP) Factsheet*.

https://pengetahuanhijau.batukarinfo.com/sites/default/files/PLUP_FACTSHEET_EDITED_0.pdf

Blanco-Canqui, H., Shaver, T. M., Lindquist, J. L., *et al.* (2015). Cover crops and ecosystem services. *Agronomy Journal*, 107(6), 2449-2474.

<https://doi.org/10.2134/agronj15.0086>

Borrelli, P., Robinson, D. A., Fleischer, L. R., *et al.* (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature Communications*, 8(1), 2013. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02142-7>

Botta, G. F., Tolón, B., & Rivero, D. 2022. Compaction of agricultural soils due to machinery traffic. *Soil and Tillage Research*, 224: 105–115.

Brady, N. C., & Weil, R. R. 2016. *The Nature and Properties of Soils* (15th ed.). Pearson Education.

Brussaard, L., de Ruiter, P. C., & Brown, G. G. 2012. Soil biodiversity for agricultural sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121(3): 233–244.

Bünemann, E. K., Bongiorno, G., & Six, J. 2018. Microbial processes and soil health under acid stress. *Soil Biology and Biochemistry*, 123: 55–67.

Cerah.or.id. (2023). *Tambang nikel Indonesia ancam lingkungan sekitar*.

<https://www.cerah.or.id/id/publications/article/detail/tambang-nikel-indonesia-ancam-lingkungan-sekitar>

Chazdon, R. L., & Guariguata, M. R. (2016). Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics. *Biotropica*, 48(6), 716-730.

<https://doi.org/10.1111/btp.12381>

Chen, Q., Song, Y., An, Y., Lu, Y., & Zhong, G. (2024). Soil Microorganisms: Their Role in Enhancing Crop Nutrition and Health. *Diversity*, 16(734), 1–26.

<https://doi.org/10.3390/d16120734>

Chen, W., Li, Y., Shi, G., Fan, G., Tong, F., Liu, L., Li, J., & Gao, Y. (2025). The role of symbiotic Nitrogen-fixing bacteria, *Rhizobium* and *Sinorhizobium*, as bridges in the rhizosphere of legumes after fomesafen application.pdf. *Applied Soil Ecology*, 209, 106013.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2025.106013>

Chen, Y. P., Rekha, P. D., Arun, A. B., Shen, F. T., Lai, W.-A., & Young, C. C. (2006). Phosphate solubilizing bacteria from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities. *Applied Soil Ecology*, 34(1), 33–41.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2005.12.002>.

CIFOR. 2019. Land degradation and rural poverty: A policy perspective. Center for International Forestry Research.

Coastal Wiki. (2023). *Principles of conservation, rehabilitation and restoration of estuarine and coastal habitats*.

https://coastalwiki.org/wiki/Principles_of_conservation,_rehabilitation_and_restoration_of_estuarine_and_coastal_habitats

Corcoran, E., Nellemann, C., Baker, E., *et al.* (Eds.). (2016). *Sick water? The central role of wastewater management in sustainable development*. UNEP.

<http://hdl.handle.net/20.500.11822/7937>

Cowie, A. L., Orr, B. J., Castillo Sanchez, V. M., *et al.* (2018). Land in balance: The scientific conceptual framework for Land Degradation Neutrality. *Environmental Science & Policy*, 79, 25-35.

<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.10.011>

Cyio, B. 2021. Hubungan kemasaman tanah dengan ketersediaan hara pada Ultisol. *Jurnal Tanah Tropika*, 26(1): 33–42.

- Damathia, B., Pathania, D., Jha, A., Sable, H., Sonu, Singh, P., Singh, V., Rustagi, S., & Chaudary, V. (2025). Emergence of Potassium Solubilizing Microbes-Assisted Crop Processing for Sustainable Food Production and Microbial Complexities. *Food and Bioproducts Processing*, 153, 521–535.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fbp.2025.08.003>
- Damiti, R. A., Pakaya, P., Prasetyo, M. H., Baderan, D. W. K., & Utina, R. (2025). Stabilitas ekosistem hutan Indonesia dalam menghadapi deforestasi dan kerusakan lingkungan: Tinjauan literatur. *Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis*, 2(2), 176–188.
- Daunoras, J., Kačergius, A., & Gudiukaitė, R. (2024). *Peran Enzim Mikrobiota Tanah dalam Kesehatan dan Perubahan Aktivitas Tanah Bergantung pada Perubahan Iklim dan Jenis Ekosistem Tanah. Biology (Basel)*, 13(2):85.
<https://doi.org/10.3390/biology13020085>
- Dedik, M. 2025. Pelapukan mineral dan pencucian basa pada tanah tropis. *Jurnal Geologi Tanah*, 12(2): 90–101.
- Dinas Pertanian Buleleng. 2025. Penyebab dan pengelolaan tanah masam pada lahan pertanian. Buleleng: Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.
- Dinas, D., Putra, R., & Sari, N. (2020). Aplikasi variasi dosis limbah cair pabrik kelapa sawit (PKS) terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. *Jurnal Agroteknologi*, 14(4), 210-225.
- Djuwansah, S. 2013. Perubahan struktur tanah akibat akumulasi natrium. *Jurnal Tanah Tropika*, 18(2): 67–76.
- Duveskog, D., Friis-Hansen, E., & Taylor, E. W. (2011). Farmer field schools in rural Kenya. *Journal of Development Studies*, 47(10), 1529-1544.
<https://doi.org/10.1080/00220388.2011.561328>

- Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services. *Ecological Economics*, 65(4), 663-674.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.011>
- EOS Data Analytics. (2024). *Soil degradation: Definition, types, and consequences*.
<https://eos.com/blog/soil-degradation/>
- EOS. 2023. Strategi pengelolaan tanah berkelanjutan di wilayah tropis. EOS Earth Observatory.
- Ernah, W., Santoso, T., & Pratama, A. (2021). Perumusan strategi konservasi ekologis dan berkelanjutan untuk rehabilitasi lahan perkebunan terdampak intensitas manajemen tinggi. *Jurnal Konservasi Sumber Daya Alam*, 5(1), 30-45.
- Fageria, N. K. 2021. Soil acidity and plant growth. *Agronomy Journal*, 113(5): 312–325.
- Fageria, N. K., & Nascente, A. S. 2020. Soil acidity management in lowland rice. *Agricultural Sciences Journal*, 17(3): 201–210.
- Fahmi, S., Somantri, L., & Ridwana, R. (2023). *Pemanfaatan Citra Sentinel-2a Multi Temporal Untuk Monitoring Perubahan Kanopi Hutan Kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka Menggunakan Analisis Forest Canopy Density*. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(3), 380–394.
- FAO. (2019). *The state of the world's biodiversity for food and agriculture*.
<http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>
- FAO. 2017. Soil Organic Carbon: The Hidden Potential. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. 2024. Global assessment of soil fertility and land degradation. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- FAO. 2025. Soil pollution: A hidden reality. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Farhah, A. D., Chaerul, M., & Tomo, H. S. (2025). Dampak lingkungan dari teknologi pengolahan sampah menjadi energi di Indonesia: Perspektif *life cycle assessment*. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(2).
- Fauzia, A., & Makarim, M. N. (2024). *Studi literatur: restorasi lahan pascatambang batubara di Kalimantan Timur*. *Peatland Agriculture and Climate Change Journal*, 1(1).
- Fauzia, A., & Makarim, M. N. (2024). Studi literatur: restorasi lahan pascatambang batu bara di Kalimantan Timur. *Peatland Agriculture and Climate Change Journal*, 1(1).
- Fauzir, N. S., & Asyura, Y. (2025). Kajian kerentanan permukiman terhadap tanah longsor di Pulau Jawa: Review literatur 2018–2024. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 4(2), 3809–3828.
- Feng, S., Zhao, W., Zhan, T., Yan, Y., & Pereira, P. (2022). Land degradation neutrality: A review of progress and perspectives. *Ecological Indicators*, 144, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109530>
- Ferdiansyah Pramudya, I. (2020). *Analisis pH, C organik, N total dan kejenuhan basa pada tanah pasca tambang*.
- Fikri, M. R., Dewi, S., Turrahma, S. N., & Pelly, D. A. (2025). *Perubahan Kualitas Tanah Akibat Urbanisasi di Kawasan Pinggiran Kota Bengkulu: Review Literatur*. *Jurnal Psikososial dan Pendidikan*, 1(2), 957–967.
- Fikri, M. R., Dewi, S., Turrahma, S. N., & Pelly, D. A. (2025). Perubahan kualitas tanah akibat urbanisasi di kawasan pinggiran kota Bengkulu: Review literatur. *Jurnal Psikososial dan Pendidikan*, 1(2), 957–967.

- Firmansyah, H. 2003. *Konservasi Tanah dan Air: Teori dan Implementasi di Lapangan*. Universitas Negeri Yogyakarta Press. Yogyakarta.
- Firmansyah, H. 2022. Pengaruh Aktivitas Mekanis terhadap Porositas dan Struktur Tanah di Lahan Pertanian. *Jurnal Tanah Tropika*, 27(3): 114–127.
- Fitra, A. 2022. Dampak Degradasi Tanah terhadap Keseimbangan Lingkungan dan Kesejahteraan Manusia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(2), 45–56.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (n.d.). *Soil degradation and restoration*.
<https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/en/>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (n.d.). *Types of soil degradation*.
<https://www.fao.org/4/x6625e/x6625e02b.htm>
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., & Dixon, K. W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology*, 27(S1), S1–S46. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- García-Orenes, F., Morugán-Coronado, A., Zornoza, R., & Scow, K. 2013. Changes in soil microbial community structure influenced by agricultural management practices in a Mediterranean agro-ecosystem. *PLOS ONE*, 8(11), e80522.
- Geisen, S., Wall, D. H., & van der Putten, W. H. (2019). Challenges and opportunities for soil biodiversity in the Anthropocene. *Current Biology*, 29(19), R1036-R1044. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.08.007>
- Giller, K. E., Witter, E., & McGrath, S. P. 2009. Heavy metals and soil microbes. *Soil Biology and Biochemistry*, 41(10): 2031–2037.

- Ginting, B., & Wiratmoko, Y. (2021). Penerapan teknologi drone dalam pertanian presisi untuk optimalisasi penggunaan pupuk organik di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 25(1), 1-10.
- Ginting, R. S. (2024). Pengaruh aplikasi kompos dan pupuk hijau terhadap kondisi fisiko-kimia tanah dan produktivitas perkebunan kopi di lahan berlereng. *Buletin Penelitian Kopi dan Kakao*, 40(1), 15-28.
- Gisladdottir, G., & Stocking, M. (2005). Land degradation control and its global environmental benefits. *Land Degradation and Development*, 16(2), 99–112.
<https://doi.org/10.1002/ldr.687>
- Global Environment Facility United Nations Environment Programme (UNEP). (n.d.). *Land degradation focal areas*.
<https://www.unep.org/gef/focal-areas/land-degradation>
- Godfray, H. C. J., & Robinson, S. (2015). Contrasting approaches to projecting long-run global food security. *Oxford Review of Economic Policy*, 31(1), 26-44.
<https://doi.org/10.1093/oxrep/grv003>
- Gramedia. 2024. Faktor penyebab erosi tanah dan cara penanggulangannya. Gramedia Literasi Digital.
- Gusti, N. A., Yuliani, R., & Putra, D. (2022). Dampak akumulasi residu kimia terhadap biota tanah dan ekosistem pertanian. *Jurnal Ilmu Lingkungan dan Pembangunan*, 7(1), 50-65.
- Hadi, S., Prayuginingsih, H., & Akhmadi, A. N. (2019). Peran kelompok tani dan persepsi petani terhadap penerapan budidaya padi organik di Kabupaten Jember. *Jurnal Penyuluhan*, 15(2), 154–168.
- Hagage, M., Noor, A., & Setiawan, E. 2024. Water logging and soil degradation in irrigated agriculture. *Environmental Hydrology Journal*, 19(1): 45–56.

- Hairiah, K., Utami, S. N. H., Suprayogo, D., & Purnomosidhi, P. 2020. Peran Biota Tanah dalam Menjaga Kesehatan Tanah dan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(2): 141–152.
- Hamdy, A., & Aly, A. (2014). Land degradation, agriculture productivity and food security. *Agrosym*, 5(1), 708–717.
- Hamida, F. N. (2023). Analisis Risiko Longsor Kecamatan Keling Kabupaten Jepara (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., *et al.* (2020). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850-853.
<https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- Hapsoro, D., *etal.* (2019). "The Growth of Five Legume Cover Crop on Coal Mining Media." dalam *Journal of Tropical Soils*.
- Harahap, H., Lubis, F., & Saragih, D. 2020. Analisis kemasaman tanah pada lahan pertanian intensif di Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 10(2): 120–130.
- Hartmann, M., & Six, J. 2020. Soil microbial community response to pH changes. *Nature Reviews Microbiology*, 18(9) 471–482.
- Hasibuan, I. (2017). Konservasi Lahan Marjinal Dengan Aplikasi Biochar Plus. *Agroqua*, 15(2), 43–50.
- Hasibuan, I. (2020). *Pertanian Organik: Prinsip dan Praktis*. Tidar Media.
- Hasibuan, I. (2021). *Teknologi Pupuk Organik* (1st ed.). Global Aksara Pres.
- Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. 2014. Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management (8th ed.). Pearson.
- Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. 2020. Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management (9th ed.). Pearson.

- Helmi, F., Zulkifli, M., & Sari, A. (2022). Efektivitas sistem agroforestri dan tanaman penutup tanah dalam mitigasi erosi pada perkebunan teh. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 50(3), 280-292.
- Hendri, R. 2020. Salinitas tanah dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman padi. *Jurnal Agrotek*, 8(1): 56–63.
- Herdyanti, N. (2023). Kendala sosial-ekonomi kepemilikan lahan absente dan implikasinya terhadap praktik konservasi pertanian. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 10(1), 5-18.
- Hill, G. T., Mitkowski, N. A., Aldrich-Wolfe, L., Emele, L. R., Jurkonie, D. D., Ficke, A., Maldonado-Ramirez, S., Lynch, S. T., & Nelson, E. B. (2024). *Methods for Assessing Soil Microbial Composition and Diversity. Soil Biology Reviews*, 32(1), 45–67.
- Hinsinger, P. 2018. Bioavailability of trace elements in acidic soils. *Plant and Soil*, 423(2): 105–119.
- Huang, W. (2024). Boosting Soil Health: The Role of Rhizobium in Legume Nitrogen Fixation. *Molecular Soil Biology*, 15(3), 129–139.
<https://doi.org/10.5376/msb.2024.15.0014>
- Indrihastuti, D., Murtilaksono, K., & Tjahjono, B. (2016). *Analisis lahan kritis dan arahan rehabilitasi lahan dalam pengembangan wilayah Kabupaten Kendal Jawa Tengah*. TATALOKA, 18(3), 141–156.
- Indriyani, D., Wibowo, S., & Hidayat, R. (2023). Peran transfer pengetahuan dan pelatihan dalam peningkatan akseptabilitas petani terhadap teknik konservasi tanah berkelanjutan. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 18(2), 110-125.

- Indriyani, L., Gandri, L., Arafah, N., Bana, S., Fitriani, V., & Basuki, B. (2023). *Analisis Spasial Temporal Environmental Critical Index (ECI) Kota Kendari: Spatial Temporal Analysis of Environmental Critical Index (ECI) in Kendari*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(2), 149–156.
- International SoilConservationOrganization (ISCO). "Erosi Tanah dan Solusinya." Diakses dari (<http://www.isco.org>).
- IPBES. (2018). *The IPBES assessment report on land degradation and restoration*.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3237392>
- IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- Issaka, R. N. 2017. Effects of erosion on soil and water quality. *African Journal of Environmental Science*, 11(3): 155–166.
- Jones, D. L., & Rowe, E. C. (2017). Land Reclamation and Remediation, Principles and Practice. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edition)*, 3, 304–310.
- Jones, D. L., Cross, P., Withers, P. J. A., *et al.* (2017). Nutrient stripping: the global disparity between food security and soil nutrient stocks. *Journal of Applied Ecology*, 50(4), 851-862. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12089>
- Kalymbetov, G., Kedelbayev, B., Sartayev, A., Seitkarimov, A., Sapargaliyeva, B., Osserbay, A., Baymagambetova, Z., Anarbayev, Y., & Abubakirova, A. (2024). Biostimulants as a Tool for Restoration of Disturbed Steppe Ecosystems. *Journal of Ecological Engineering*, 25(12), 314–323.
<https://doi.org/10.12911/22998993/194942>
- Karami, A. 2012. Organic resource management: Impacts on soil aggregate stability and organic carbon. *Soil & Tillage Research*.

- Karolinoerita, N. 2020. Analisis kadar garam tanah pada lahan pertanian pesisir. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3): 220–231.
- Kasim, S. S., Supiyah, R., Jabar, A. S., Roslan, S., & Tawulo, M. A. (2025). *Respons petani perempuan terhadap kebijakan pemerintah daerah dalam mendorong keberlanjutan sektor pertanian lokal di Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan*. *Neo Societal Journal*, 10(1), 45–63.
- Kassam, A., Friedrich, T., & Derpsch, R. (2015). Global spread of conservation agriculture. *International Journal of Environmental Studies*, 76(1), 29-51.
<https://doi.org/10.1080/00207233.2018.1494927>
- Keesstra, S. D., Bouma, J., Wallinga, J., *et al.* (2016). The significance of soils and soil science towards realization of the UN SDGs. *SOIL*, 2(2), 111-128.
<https://doi.org/10.5194/soil-2-111-2016>
- Kelley, C. P., Mohtadi, S., Cane, M. A., *et al.* (2015). Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought. *PNAS*, 112(11), 3241-3246. <https://doi.org/10.1073/pnas.1421533112>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2021). Laporan Kegiatan Pertambangan 2021.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) RI. Dirjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan (PPKL) serta Badan Litbang dan Inovasi (BLI).
- Kertész, Á., & Madarász, B. (2014). Conservation agriculture in Europe. *International Soil and Water Conservation Research*, 2(1), 91-96.
[https://doi.org/10.1016/S2095-6339\(15\)30016-2](https://doi.org/10.1016/S2095-6339(15)30016-2)

- Khairunnisa, A., Sulastri, A., & Jumiati, J. (2024). Penerapan Metode Enhanced Phytoremediation pada Lahan Bekas Tambang Emas Desa Tirta Kencana Kecamatan Bengkayang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(4), 951–960. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v12i4.82442>
- KLHK. (2020). *Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2020*. https://www.menlhk.go.id/site/single_post/3745
- Kochian, L. V., Piñeros, M. A., & Liu, J. 2018. Plant aluminum tolerance mechanisms. *Annual Review of Plant Biology*, 69: 59–87.
- Komarudin, A., & Luqman, Z. (2023). Analisis dampak perubahan iklim (curah hujan dan suhu) terhadap kualitas dan kesuburan lahan pertanian. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 21(4), 310-325.
- Kompas.id. (2023). *Aktivitas pertambangan nikel di Sulawesi dan Maluku Utara merenggut ruang hidup masyarakat*. <https://kompas.id/artikel/aktivitas-pertambangan-nikel-di-sulawesi-dan-maluku-utara>
- Kusnaedi, K., & Ernah, W. (2024). Pengembalian bahan organik dari limbah olahan tanaman untuk rehabilitasi tanah di lahan berlereng perkebunan teh. *Jurnal Hortikultura*, 32(1), 1-12.
- Kusuma, D. 2023. Intrusi air laut dan dampaknya terhadap salinitas tanah pesisir. *Jurnal Hidrologi dan Tanah*, 15(2): 77–86.
- Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875-5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>
- Lal, R. (2018). Digging deeper: A holistic perspective of factors affecting soil organic carbon sequestration. *Global Change Biology*, 24(8), 3285-3301. <https://doi.org/10.1111/gcb.14054>

- Lal, R. 2000. Soil Degradation by Erosion. *Land Degradation & Development*, 12(6): 519–539.
- Lal, R. 2015. Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875–5895.
- Lal, R., Bouma, J., Brevik, E., *et al.* (2021). Soils and sustainable development goals of the United Nations. *Geoderma Regional*, 25, e00398.
<https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2021.e00398>
- Lal, R., Safriel, U., & Boer, B. (2018). *Zero Net Land Degradation: A New SDG for Rio+20*. UNCCD.
<https://www.unccd.int/publications/zero-net-land-degradation>
- Latifah, A., Sari, P., & Anwar, H. 2023. Erosi tanah di wilayah perbukitan Indonesia dan upaya mitigasi. *Jurnal Konservasi Lahan*, 12(3): 199–208.
- Lehmann, J., Bossio, D. A., Kögel-Knabner, I., & Rillig, M. C. (2020). The concept and future prospects of soil health. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(10), 544–553. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0080-8>
- Lentera Desa. 2024. Dampak pengolahan tanah berlebih terhadap keasaman tanah.
- Lindungi Hutan. (2024). Konservasi hutan dan rehabilitasi lahan.
<https://lindungihutan.com/blog/konservasi-hutan-dan-rehabilitasi-lahan/>
- Lindungi Hutan. (2024). Penyebab degradasi lahan.
<https://lindungihutan.com/blog/penyebab-degradasi-lahan/>
- Lindungihutan. 2023. Penyebab degradasi tanah dan upaya konservasi lingkungan.

- Liu, P., Wen, S., Zhu, S., Hu, X., & Wang, Y. (2025). Microbial Degradation of Soil Organic Pollutants: Mechanisms, Challenges, and Advances in Forest Ecosystem Management. *Processes*, 13(916), 1–39.
<https://doi.org/10.3390/pr13030916>
- Machado, R. M. A., & Serralheiro, R. P. (2017). Soil salinity: Effect on vegetable crop growth. *Horticulturae*, 3(2), 30.
<https://doi.org/10.3390/horticulturae3020030>
- Martanto, A. 2019. Kebijakan pengelolaan tanah berkelanjutan di Indonesia. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Masnang, A., dkk. (2023). *Analisis Sifat Fisik Tanah dan Hubungannya dengan Kapasitas Infiltrasi di Daerah Tropis*. Universitas Hasanuddin Repository.
- Masykur, A., Lubis, A., & Siregar, D. (2023). Pemanfaatan *Legume Cover Crop* (LCC) dan agen hayati sebagai pendukung keberlanjutan ekosistem di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Tanah Subur*, 17(2), 90-105.
- Mbachu, A. E., Chukwura, E. I., & Mbachu, N. A. (2020). Role of Microorganisms in the Degradation of Organic Pollutants: A Review. *Energy and Environmental Engineering*, 7(1), 1–11.
<https://doi.org/10.13189/eee.2020.070101>
- Mbow, C., Smith, P., Skole, D., *et al.* (2014). Achieving mitigation and adaptation to climate change through sustainable agroforestry practices in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 8-14.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.09.002>
- Melani, S., Yudi, A., & Bambang, K. (2023). Analisis sinergi sistem integrasi kelapa sawit-ternak sapi sebagai strategi rehabilitasi tanah dan diversifikasi pendapatan petani. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 15(1), 45-58.

- Mentis, M. (2020). Environmental rehabilitation of damaged land. *Forest Ecosystems*, 7(19), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00233-4>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.
<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Mirzabaev, A., Nkonya, E., Goedecke, J., *et al.* (2019). Global drivers of land degradation and improvement. In E. Nkonya *et al.* (Eds.), *Economics of land degradation and improvement* (pp. 167-195). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-19168-3_7
- Montgomery, D. R. (2017). *Growing a revolution: Bringing our soil back to life*. W. W. Norton & Company.
- Mooy, H., & Watuwaya, B. K. (2023, November). *Peran Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis dalam Penerapan Pertanian Cerdas di Era Industri 4.0*. Prosiding Seminar Nasional Tahun 2023, 5(1).
- Muliarta, K. (2020). Peran jerami padi dalam peningkatan kesuburan tanah dan pemanfaatan limbah organik di sektor pertanian. *Agro Sains*, 15(3), 190-204.
- Mulyadi (2023). Identifikasi Reklamasi Laahan, Revegetasi dan Evaluasi Sumber Daya Lahan Pasca Tambang di Kalimantan Timur. Deepublish. Yogyakarta.
- Munawar, A. 2024. Pengaruh pemupukan nitrogen terhadap pH tanah dan produktivitas tanaman. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 9(1): 55–65.
- Munir, H. 2025. Jenis batuan induk dan hubungannya dengan tingkat kemasaman tanah. *Jurnal Geosains Tropika*, 7(1): 18–27.

- Muter, O. (2023). Current Trends in Bioaugmentation Tools for Bioremediation: A Critical Review of Advances and Knowledge Gaps. *Microorganisms*, 11(710), 1–13. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11030710>
- Mutmainah, S., Harsasto, P., & Alfirdaus, L. (2018). *Rehabilitasi lahan kritis sebagai praktik disaster governance berbasis komunitas di kawasan Dieng Plateau, Kabupaten Wonosobo*. *Journal of Politic and Government Studies*, 7(3), 171–180.
- Naharuddin, N. (2018). Komposisi dan struktur vegetasi dalam potensinya sebagai parameter hidrologi dan erosi. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 134-142.
- Nahib, I., Wahyudin, Y., Amhar, F., Ambarwulan, W., Nugroho, N. P., Pranoto, B.,... Suryanta, J. (2024). *Analysis of Factors Influencing Spatial Distribution of Soil Erosion under Diverse Subwatershed Based on Geospatial Perspective: A Case Study at Citarum Watershed, West Java, Indonesia*. *Scientifica (Cairo)*, 2024:7251691. <https://doi.org/10.1155/2024/7251691>
- Nankyam, F. 2023. Decline in soil fertility due to unsustainable land management. *Journal of Sustainable Agriculture*, 15(4): 301–312.
- Nasution, M., & Yusfaneti. (2022). Hubungan antara aplikasi pupuk organik dan manajemen tanah terhadap kualitas dan hasil panen pada perkebunan teh. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 42(2), 100-112.
- Nawir, A. A., & Rumboko, L. (2008). Rehabilitasi hutan di Indonesia: *Willingness, capacity, and performance*. CIFOR ICRAF. https://www.cifor-icraf.org/publications/pdf_files/Books/BNawir0801Ina.pdf
- Nearing, M. A., Xie, Y., Liu, B., & Ye, Y. (2017). Natural and anthropogenic rates of soil erosion. *International Soil and Water Conservation Research*, 5(2), 77-84.

<https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.04.001>

Niang, I., Ruppel, O. C., Abdrabo, M. A., *et al.* (2014). Africa. In V. R. Barros *et al.* (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 1199-1265). Cambridge University Press.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap22_FINAL.pdf

Niazi, N. (2023). The role of soil microbes in bioremediation of contaminated soils. *Global Journal of Plant and Soil Sciences*, 7(4), 1–2.

Nkonya, E., Mirzabaev, A., & Von Braun, J. (2016). *Economics of land degradation and improvement: A global assessment for sustainable development*. Springer.

<https://doi.org/10.1007/978-3-319-19168-3>

Nugroho, A., *etal.* (2023). "Strategi Rehabilitasi Tanah Terdegradasi." *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 16(1), 12-20.

Nugroho, S. 2019. Dampak erosi terhadap produktivitas lahan pertanian di Indonesia. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 21(1): 15–23.

Nurbit, N., Barlian, E., Heldi, H., & Rahmat, H. K. (2025). *Pemberdayaan masyarakat dalam mitigasi, rekonstruksi, dan rehabilitasi pada wilayah rawan bencana akibat usaha tambang galian golongan C di Kabupaten Kampar*. *Al-Ihtiram*, 4(1), 97–108.

Nurhayati, D., Sari, R., & Suprpto, A. 2021. Perubahan Kestabilan Agregat pada Lahan Sawah Akibat Pengelolaan Jerami dan Kompos. *Jurnal Ilmu Tanah Indonesia*, 9(2): 102–112.

Nurul'Ain, G., Jengka, R. A., & Saputra, H. (2025). *Pemetaan Digital Tanah (Digital Soil Mapping) untuk Perencanaan Tata Guna Lahan: Review Literatur 2020–2025*. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 4(3), 4988–5004.

- Nurul'Ain, G., Jengka, R. A., & Saputra, H. (2025). Pemetaan digital tanah (digital soil mapping) untuk perencanaan tata guna lahan: Review literatur 2020–2025. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 4(3), 4988–5004.
- Nuryanti, S., & Swastika, D. K. S. (2011). *Peran kelompok tani dalam penerapan teknologi pertanian*. *Forum Penelitian AgroekSSonomi*, 29(2), 115–128.
- Nurza, S. (2020). Peran teknologi geospasial dalam pengelolaan unsur hara presisi untuk rehabilitasi berkelanjutan di perkebunan kakao. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 24(3), 170-185.
- Nusantarasatu. 2025. Dampak penggunaan pupuk kimia berlebih terhadap struktur tanah.
- O'Neil, R. 2025. Soil compaction and its agricultural impacts. *Soil Management Review*, 14(2): 99–110.
- Oades, J. M. (1993). The Role of Biology in Formation, Stabilisation and Degradation of Structure. *Geoderma*, 56(1–4), 377–400.
- Olana, M. 2025. Causes and consequences of water logging in irrigated areas. *International Journal of Soil Science*, 30(1): 51–66.
- Ostrom, E. (2015). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781316423936>
- Pamungkas, A. C., Okta, A. N., Mubarok, A. F., Kusuma, A. A., & Wicaksono, F. F. (2025). Potensi limbah rumen sapi dari rumah potong hewan sebagai pupuk organik untuk tanaman. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 9(2), 431–443.

- Pan, L., & Cai, B. (2023). Phosphate-Solubilizing Bacteria: Advances in Their Physiology, Molecular Mechanisms and Microbial Community Effects. *Microorganisms*, 11(2904), 1–22.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms11122904>
- Paustian, K., Lehmann, J., Ogle, S., *et al.* (2016). Climate-smart soils. *Nature*, 532(7597), 49-57. <https://doi.org/10.1038/nature17174>
- Phiri, D., Simwanda, M., Salekin, S., Nyirenda, V. R., Murayama, Y., & Ranagalage, M. (2020). *Data Sentinel-2 untuk Pemetaan Penutupan/ Pemanfaatan Lahan: Sebuah Tinjauan*. *Remote Sensing*, 12(14), 2291.
<https://doi.org/10.3390/rs12142291>
- Pimentel, D., Burgess, M., & Basu, S. (2015). Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*, 267(5201), 1117-1123.
<https://doi.org/10.1126/science.267.5201.1117>
- Pokharel, P., & Laursen, A. E. (2021). Soil degradation and global food security. In R. Lal & B. A. Stewart (Eds.), *Soil degradation* (pp. 315-332). CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781003013624>
- Poly Stamino Indonesia. 2024. Teknologi Biodegradasi Aerob dan Anaerob pada Limbah Organik. Poly Stamino Indonesia.
- Poly Stamino Indonesia. 2025. Penerapan Sistem Bioremediasi Berbasis Mikroorganisme. Poly Stamino Indonesia.
- Prakoso, A. 2004. Hubungan Kedalaman Efektif dengan Pertumbuhan Akar Tanaman Pangan. *Jurnal Tanah Tropika*, 9(2): 45–58.
- Prasetyo, H., & Dwi, L. 2024. Asam humat dan kemasaman tanah gambut tropis. *Jurnal Ekologi Tanah*, 11(2): 88–96.

- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2014). Sustainable intensification in agricultural systems. *Annals of Botany*, 114(8), 1571-1596.
<https://doi.org/10.1093/aob/mcu205>
- Prinasti, U. A. (2025). Melirik potensi terra preta, tanah hitam pulihkan degradasi lahan pertanian. *BTIP*, 4(1), 19–24.
- Purba, R., Tanjung, A., & Siregar, M. 2021. Salinitas tanah dan pengelolaan lahan pertanian pesisir. *Jurnal Agroekosistem Tropika*, 9(1): 14–25.
- Purnomo, E. 2010. Dampak Salinisasi terhadap Produksi Padi di Daerah Pesisir Utara Jawa. *Jurnal Pengelolaan Lahan Pesisir*, 5(1): 67–78.
- Purwaningrum, Y., & Kusbiantoro, D. (2021). *Beberapa Teknologi Remediasi Logam Berat dalam Air Minum dan Sistem Pengolahan Air Limbah: Sebuah Telaah Pustaka*. Agriland: *Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(3), 193–208.
- Purwaningrum, Y., & Kusbiantoro, D. (2021). Beberapa teknologi remediasi logam berat dalam air minum dan sistem pengolahan air limbah: Sebuah telaah pustaka. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(3), 193–208.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan (Puslitbanghut). (2010). "Pedoman Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara." Bogor.
- Putir, P. E., & Winarti, S. (2025). *Strategi fitoremediasi dan revegetasi pada tailing tambang emas*. Deepublish.
- Putra, A., & Dewi, R. 2024. Pengaruh Pemadatan Tanah terhadap Produksi Jagung dan Perbaikan dengan Subsoiler. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(1): 12–23.
- Putra, I., Rahmadani, E., & Sulastri, R. 2020. Pengaruh natrium terhadap fotosintesis tanaman di tanah salin Jember. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2): 130–141.

- Qadir, M., Qureshi, A. S., & Cheraghi, S. A. M. 2008. Extensive Use of Saline Water in Agriculture: Impacts and Management Strategies. *Agricultural Water Management*, 95(8): 1–13.
- Quinton, J. N., Govers, G., Van Oost, K., & Bardgett, R. D. (2010). The impact of agricultural soil erosion on biogeochemical cycling. *Nature Geoscience*, 3(5), 311–314. <https://doi.org/10.1038/ngeo838>
- Rachman, A., Dariah, A., & Wahyunto. 2017. Kerusakan Tanah di Indonesia: Dampak dan Strategi Pengelolaan. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Rahmawati, L. 2019. Perubahan Tekstur dan Stabilitas Agregat Akibat Erosi di Lahan Hortikultura. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 21(3): 144–153.
- Rajab, R., Fitriana, L., & Syahputra, A. 2022. Aktivitas mikroba tanah pada lahan terdegradasi akibat pestisida. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 6(3): 215–226.
- Ramadanisa, A. N., Olivia, E., & Armita, N. (2025). *Peran Geografi Tanah dalam Perencanaan Tata guna Lahan Berkelanjutan: Review Literatur (2002–2024)*. *Jurnal Psikososial dan Pendidikan*, 1(2), 990–1000.
- Ramadhan, F., & Sofyana, J. (2025). Pengaruh dinamika perubahan lahan dan aktivitas manusia terhadap degradasi *mangrove* serta implikasi terhadap upaya konservasi pesisir: Review literatur. *Journal Education, Sociology and Law*, 1(1), 486–496.
- Randa, J. (2024). Pengaruh sistem pertanian presisi berbasis teknologi digital terhadap efisiensi penggunaan *input* dan peningkatan hasil panen kelapa sawit. *Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi*, 120–135.

- Reed, M. S., Stringer, L. C., Dougill, A. J., *et al.* (2015). Reorienting land degradation towards sustainable land management. *Journal of Environmental Management*, 151, 472-485.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.11.010>
- Rengel, Z. 2018. Nutrient interactions and soil pH. *Plant Nutrition and Soil Science*, 181(4): 473–489.
- Rengel, Z., & Damon, P. 2019. Availability of Ca and Mg in acid soils. *Soil Science Society Journal*, 83(2): 140–152.
- ResearchGate. (2024). *Assessment of Changes in Indicators of Chemically Degraded Soil through Soil Health and Quality Indicators*.
<https://www.researchgate.net/publication/381582410>
- Riansyah, F., & Prabowo, H. (2025). *Strategi percepatan rehabilitasi dan rekonstruksi dampak bencana likuefaksi oleh Pemerintah Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah*. (Tesis Doktoral, IPDN).
- Rillig, M. C., Aguilar-Trigueros, C. A., Bergmann, J., Verbruggen, E., Veresoglou, S. D., & Lehmann, A. 2019. Plant root and mycorrhizal fungal traits for understanding soil aggregation. *New Phytologist*, 223(4): 1755–1769.
- Robinson, B. E., Holland, M. B., & Naughton-Treves, L. (2014). Does secure land tenure save forests? *Global Environmental Change*, 29, 281-293.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.012>
- Rogers, M., Tang, C., & Hinsinger, P. 2020. Root growth inhibition under low pH soils. *Plant Physiology and Biochemistry*, 152: 88–96.
- Rokhmah, U., & Heryana, A. (2021). Peran vital fauna tanah (mikroba dan serangga) sebagai dekomposer dalam mendukung mineralisasi bahan organik di perkebunan teh. *Jurnal Ekologi*, 16(4), 301-315.

- Romizah, N. 2023. Hubungan antara curah hujan dan erosi tanah di lahan tropis. *Jurnal Hidrometeorologi*, 4(2): 67–75.
- Ruang Jurnal. 2025. Pengaruh limbah industri terhadap keasaman tanah dan mikroorganisme.
- Rylott, E. 2025. Heavy metal contamination of agricultural soils: A global review. *Environmental Pollution Research*, 38(1): 15–26.
- Sampoerna University. (2023). *Geomorfologi: Pengertian, Konsep, Objek Kajian, dan Jenis*.
<https://www.sampoernauniversity.ac.id/id/news/geomorfologi-pengertian-konsep-objek-kajian-dan-jenis>
- Santika, D. 2017. Pengaruh kemiringan lereng terhadap erosi tanah di daerah perbukitan. *Jurnal Geografi Lingkungan*, 10(1): 34–45.
- Santoso, E., Kurniawan, I., & Firmansyah, H. 2023. Analisis Penurunan Porositas Tanah akibat Tekanan Mekanis di Padang Penggembalaan. *Jurnal Agroekosistem*, 12(2): 87–96.
- Saraswati, R., & Husen, E. 2018. Mikroba Tanah dan Peranannya dalam Pertanian Berkelanjutan. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Sari, D., & Hadi, M. 2021. Studi Infiltrasi Tanah dan Sistem Drainase pada Lahan Pertanian Baru. *Jurnal Hidrologi Tropis*, 3(1): 34–43.
- Sari, S. (2021). *Studi Penggunaan Rumput Vetiver sebagai Perkuatan Lereng Timbunan Sampah pada Closed Landfill* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Schwilch, G., Liniger, H. P., & Hurni, H. (2012). Sustainable land management (SLM) practices in drylands. *Environmental Management*, 54(5), 983-1004.
<https://doi.org/10.1007/s00267-014-0407-3>

ScienceDirect. (2024). *Soil and Water Assessment Tool (SWAT) Model*.

<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/soil-and-water-assessment-tool-model>

Sequeira, C. H., Morin, C., & Lal, R. 2014. Infiltration and Soil Water Dynamics in Degraded Soils. *Geoderma*, 230–231, 160–170.

Shaaban, M. 2024. Soil organic acids and their effects on soil pH. *Environmental Chemistry Letters*, 22(1): 113–122.

Shrestha, B. M., Sitaula, B. K., Singh, B. R., & Bajracharya, R. M. (2015). Soil organic carbon stocks in soil aggregates under different land use systems in Nepal. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 70(2), 201-213.

<https://doi.org/10.1007/s10705-004-0898-9>

Shults, R., Farahat, A., Usman, M., & Rahman, M. M. (2025). *Analisis Data Satelit Penginderaan Jauh Multitemporal untuk Banjir Dahsyat Tahun 2023 di Derna, Libya Utara*. *Remote Sensing*, 17(4), 616. <https://doi.org/10.3390/rs17040616>

Sihite, T. 2019. Erosi dan degradasi lahan di Indonesia. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.

Sihotang, R. 2024. Peningkatan salinitas tanah akibat intrusi air laut di lahan pesisir Sumatera Utara. *Jurnal Kelautan dan Agronomi*, 7(2): 122–133.

Silva, L. I. da, Pereira, M. C., Carvalho, A. M. X. de, Buttrós, V. H., Pasqual, M., & Dória, J. (2023). Phosphorus-Solubilizing Microorganisms: A Key to Sustainable Agriculture. *Agriculture (Switzerland)*, 13(462), 1–30.

<https://doi.org/10.3390/agriculture13020462>

Sinaga, J. 2023. Proses Biodegradasi Anaerob dan Produksi Biogas dari Limbah Organik. *Jurnal Energi Terbarukan*, 7(2): 56–70.

SIP Law Firm. (2024). Kebijakan reklamasi dan pasca tambang.

<https://siplawfirm.id/kebijakan-reklamasi-dan-pasca-tambang/?lang=id>

- Siregar, M. 2024. Garam tanah dan pengaruhnya terhadap produktivitas pertanian. *Jurnal Agrosains*, 11(1): 58–70.
- Six, J., Frey, S. D., Thiet, R. K., & Batten, K. M. 2020. Soil Organic Matter, Biota, and Aggregation in Temperate and Tropical Soils: Mechanisms and Implications for Carbon Sequestration. *Soil Biology and Biochemistry*, 148: 107862.
- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., *et al.* (2015). Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363(1492), 789–813. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2184>
- Snapp, S. S., Blackie, M. J., Gilbert, R. A., *et al.* (2010). Biodiversity can support a greener revolution in Africa. *PNAS*, 107(48), 20840–20845. <https://doi.org/10.1073/pnas.1007199107>
- Subagyono, K., Marwanto, S., & Kurnia, U. (n.d.). *Teknik Konservasi Tanah Secara Vegetatif*. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian.
- Subowo, G. 2016. Strategi dan Teknologi Konservasi Tanah Berbasis Biologi untuk Menjaga Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(1): 1–12.
- Suharyanto, E., Rahman, A., & Wibowo, R. 2020. Analisis laju erosi di daerah tropis Indonesia. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 22(3): 101–112.
- Sukarman, S., Budiman, R., & Candra, E. (2024). Peningkatan kesadaran dan kapasitas petani melalui pendidikan terstruktur untuk keberlanjutan rehabilitasi lahan perkebunan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 46(1), 1–10.

- Sukmaning Adji, S., Sunarsih, D., & Hamda, S. (2008). *Pencemaran Logam Berat dalam Tanah dan Tanaman serta Upaya Mengurangnya*. Seminar Nasional Kimia XVIII, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Sulaeman, Y. 2024. Erosi tanah dan penurunan kesuburan lahan di Indonesia. *Jurnal Konservasi Alam Tropis*, 10(2): 55–67.
- Sumner, M. E., & Naidu, R. 1998. *Sodic Soils: Distribution, Properties, Management, and Environmental Consequences*. Oxford University Press.
- Supriyadi, B., et al. (2022). "Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang dengan Tanaman Sengon." *Jurnal Rehabilitasi Lahan*, 9(3), 101-110.
- Susilawati, S., & Veronika, V. (2016). Kajian rumput vetiver sebagai pengaman lereng secara berkelanjutan. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 22(2), 99-108.
- Susilowati, W., Budi, S., & Purnomo, J. (2023). Pemanfaatan kotoran ternak sapi sebagai pupuk organik dalam sistem integrasi kelapa sawit-ternak. *Majalah Pertanian Tropika*, 12(3), 205-218.
- Sutono, S. (2013). *Mengelola Lahan Kering Terdegradasi menjadi Lahan Pertanian yang Produktif*. Kementerian Pertanian.
- Sutton, P. C., Anderson, S. J., Costanza, R., & Kubiszewski, I. (2016). The ecological economics of land degradation. *Ecological Economics*, 129, 182-192. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.06.016>
- Syafaat, I. H., Xavire, B. H., Tamadinta, B. A., Prastiyo, B., Sugianti, R. P., & Rahmawati, L. A. (2025). *Analisis efektivitas program rehabilitasi lingkungan dalam pemulihan ekosistem di kawasan pascatambang PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim*. Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis, 2(3), 35–51.
- Sylvia, D. M., Fuhrmann, J. J., Hartel, P. G., & Zuberer, D. A. 2005. *Principles and Applications of Soil Microbiology* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.

- Tailing, G. (2012). *Pemanfaatan sludge industri pulp dan kertas untuk ameliorasi tanah tailing tambang emas*. Jurnal Selulosa, 2(1), 28–38.
- Tang, C., Rengel, Z., & Hinsinger, P. 2019. Aluminum effects on root morphology and growth. *Plant and Soil*, 434(2): 223–240.
- Tejada, M., Benítez, C., Gómez, I., & Parrado, J. (2011). 2011-use of biostimulants on soil restoration.pdf. *Applied Soil Ecology*, 49, 11–17.
- Tittonell, P. (2014). Ecological intensification of agriculture—sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 53–61.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.006>
- Tumangkeng, R. 2021. Pengaruh intensitas hujan terhadap tingkat erosi tanah di lahan tropis. *Jurnal Ilmu Tanah dan Air*, 9(1): 45–53.
- Turjaman, M., Tamai, Y., Segah, H., Limin, S. H., & Osaki, M. 2006. Improvement of early growth of two tropical tree species by applying arbuscular mycorrhizal fungi in degraded peat swamp forest, Central Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management*, 237(1–3): 108–119.
- Turrahma, S. N., Rahma, Z. Z., Elna, Z. N., & Pelly, D. A. (2025). *Geomorfologi Pulau Jawa Selatan dan Pengaruh Gelombang Laut yang Lebih Kuat Dibandingkan Jawa Utara: Review Literatur*. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 4(3), 4946–4962.
- UGM. (2020). *Strategi rehabilitasi untuk peningkatan produktivitas lahan dan ketahanan pangan nasional*.
<https://fkt.ugm.ac.id/2020/09/24/strategi-rehabilitasi>
- UNCCD. (2017). *Rehabilitation, restoration and reclamation measures and practices in degraded lands* (Issue September).

https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2017-07/ICCD_COP%2813%29_CST_4-1710023E.pdf

UNDRR. (2024). *Terminology on disaster risk reduction: Land degradation drivers*.

<https://www.undrr.org/understanding-disaster-risk/terminology/hips/gh0402>

Universitas Medan Area. (2024, Mei 20). Efek penggunaan pupuk dan pestisida terhadap produktivitas tanaman.

<https://agroteknologi.uma.ac.id/2024/05/20/efek-penggunaan-pupuk-dan-pestisida-terhadap-produktivitas-tanaman>

Universitas Sebelas Maret. (2022). *Kajian Degradasi Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Pola Tanam Berbasis Padi Sawah*.

<https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/6902>

Utami, S. N. H., Haryono, E., & Supriyadi, D. 2019. Degradasi Bahan Organik Tanah pada Lahan Pertanian Intensif di Indonesia. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(2): 1201–1209.

Utomo, B., & Priyono, K. D. (2016). "The Role of Vetiver Grass (*Chrysopogon zizanioides*) in Erosion Control and Slope Stabilization on The Coal Mining Waste Land." dalam *Journal of Degraded and Mining Lands Management*.

Vågen, T. G., Lal, R., & Singh, B. R. (2016). Soil carbon sequestration in sub-Saharan Africa: a review. *Land Degradation & Development*, 16(1), 53-71.

<https://doi.org/10.1002/ldr.644>

Wahyudi, T., & Hidayat, M. 2020. Konservasi Tanah melalui Penanaman Rumput Vetiver di Lahan Mirip Erosi. *Jurnal Konservasi Lahan*, 6(2): 74–83.

- Wahyudi, T., Dariah, A., & Setyorini, D. 2019. Dampak Penggunaan Pestisida terhadap Biota Tanah dan Upaya Pengendaliannya. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang, 10–12 Oktober 2019. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Wahyunto, & Dariah, A. (2014). Degradasi Lahan di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(2), 81–93.
<https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/2303>
- Wahyunto, H. 2022. Faktor antropogenik penyebab degradasi lahan di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Wahyunto, W., Rachman, A., & Dariah, A. 2019. Status Degradasi Tanah di Indonesia dan Upaya Rehabilitasi. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Wahyunto, W., Sitorus, S. R. P., & Syahbuddin, H. 2023. Panduan Identifikasi Degradasi Kimia Tanah di Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Wall, D. H., Nielsen, U. N., & Six, J. (2015). Soil biodiversity and human health. *Nature*, 528(7580), 69-76. <https://doi.org/10.1038/nature15744>
- Wang, Q., Li, S., Li, J., & Huang, D. (2024). The Utilization and Roles of Nitrogen in Plants. *Forests*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/f15071191>
- Wedayani, L., Puspita, R., & Wulandari, T. (2024). Potensi ganda biochar dari limbah pertanian sebagai amelioran dan agen remediasi pencemaran tanah. *Jurnal Ilmu Tanah*, 28(1), 30-45.
- Wei, W., Chen, L., Fu, B., *et al.* (2016). The effect of land uses and rainfall regimes on runoff and soil erosion in the semi-arid loess hilly area, China. *Journal of Hydrology*, 335(3-4), 247-258. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2006.11.016>

- Wetlands International Indonesia. (2023). *Memakmurkan desa pesisir melalui rehabilitasi mangrove berbasis ekologi*.
<https://indonesia.wetlands.org/id/blog/memakmurkan-desa-pesisir-melalui-rehabilitasi-mangrove-berbasis-ekologi>
- Wheeler, T., & von Braun, J. (2013). Climate change impacts on global food security. *Science*, 341(6145), 508-513. <https://doi.org/10.1126/science.1239402>
- Widiastuti, E., et al. (2023). "Rehabilitasi Tanah Terdegradasi dengan Tanaman Pioner." *Jurnal Ekologi*, 11(2), 55-62.
- Widyati, E. (2019). Intervensi manusia terhadap komunitas rhizosfir: *Review (Human disturbance on rhizosphere communities: Review)*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 26(1), 10–19.
- Wikipedia. (2024). *Geomorfologi*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Geomorfologi>
- Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. USDA Agriculture Handbook No. 537.
- World Resources Institute (WRI). "Rehabilitasi Lahan Pertambangan." Diakses dari (<http://www.wri.org>).
- WRI Indonesia. 2020. Dampak erosi terhadap sumber daya air di Indonesia.
- Wunder, S., Brouwer, R., Engel, S., et al. (2018). From principles to practice in paying for nature's services. *Nature Sustainability*, 1(3), 145-150.
<https://doi.org/10.1038/s41893-018-0036-x>
- Yirdaw, E., Tigabu, M., & Monge, A. (2017). Rehabilitation of degraded dryland ecosystems – review. *Silva Fennica*, 51(1b), 1–32.
<https://doi.org/10.14214/sf.1673>

- Yuliana, E. 2023. Peran Pupuk Organik terhadap Penurunan Kepadatan Tanah dan Peningkatan Produktivitas Tanaman. *Jurnal Pertanian Lestari*, 5(1): 21–33.
- Yuliardi, F. 2024. Proses geologi penyebab salinitas tanah di Indonesia. *Jurnal Geoteknologi*, 14(1): 33–41.
- Yusuf, W. A., Susilawati, H. L., Wihardjaka, A., Harsanti, E. S., Adriany, T. A., Dewi, T.,... & Husaini, M. (2023). *Kerusakan dan pencemaran lingkungan pertanian: karakteristik dan penanggulangannya*. UGM Press.
- Zaini, R., Haryanto, A., & Siti, H. (2023). Fungsi pohon peneduh dalam sistem agroforestri kopi: Konservasi kelembapan tanah dan penyediaan habitat fauna tanah. *Jurnal Konservasi Lahan*, 19(2), 90-103.
- Zen, A. M., Cahyadi, E., & Firdaus, R. (2021). Dampak sistem monokultur jangka panjang terhadap deteriorasi ekologis dan kerusakan struktur tanah di sektor perkebunan. *Jurnal Agronomi*, 9(3), 140-155.
- Zhalnina, K., *et al.* 2019. Soil pH and microbial community dynamics in agricultural soils. *Microbiome*, 7(1): 120–135.
- Zhang, N., Wang, M., & Wang, N. (2020). Precision agriculture—a worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36(2-3), 113-132.
[https://doi.org/10.1016/S0168-1699\(02\)00096-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1699(02)00096-0)
- Zhang, X., Chen, B., Fan, H., & Huang, X. (2016). The potential influence of climate change on China's land degradation and desertification. *Journal of Arid Environments*, 55(2), 277-289.
[https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(02\)00267-0](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(02)00267-0)

- Zhou, C., Zhang, Y., & Wang, H. 2021. Iron toxicity and oxidative stress in rice under acidic soils. *Environmental and Experimental Botany*, 185: 104–119
- Ziliwu, F. 2025. Peran Mikroorganisme dalam Proses Degradasi Biologi dan Bioremediasi Lingkungan. *Jurnal Ekologi Tropika*, 13(1): 40–52.

PROFIL PENULIS

Prof. Dr. Ir. Charles Silahooy, M.S.



Penulis adalah Guru Besar dalam bidang Pengelolaan Lahan di Universitas Pattimura, Ambon, dengan rekam jejak panjang sebagai pendidik, peneliti, dan pengabdian masyarakat. Ia menempuh pendidikan sarjana di Universitas Pattimura (1987), melanjutkan studi magister di Universitas Gadjah Mada (1992), dan meraih gelar doktor dari Universitas Padjadjaran pada tahun 1998.

Selama lebih dari tiga dekade berkarier di dunia akademik, Penulis dikenal sebagai sosok yang konsisten mengembangkan keilmuan di bidang ilmu tanah dan pengelolaan lahan. Ia aktif mengajar berbagai mata kuliah di tingkat sarjana dan pascasarjana, seperti Pertanian Organik, Fisika Tanah, Irigasi dan Drainase, Metodologi Penelitian, serta Manajemen dan Teknologi Pupuk.

Kiprah ilmiahnya tercermin dalam berbagai karya tulis dan buku ajar yang menjadi rujukan penting di bidang pertanian berkelanjutan, antara lain Pertanian Organik serta Irigasi dan Drainase. Tulisan-tulisannya banyak membahas isu-isu aktual tentang pengelolaan lahan di wilayah kepulauan, pemupukan berkelanjutan, dan penerapan pupuk organik dalam pertanian modern. Selain mengabdikan di dunia pendidikan dan penelitian, Penulis juga aktif dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang menitikberatkan pada penerapan kearifan lokal dan praktik pertanian berkelanjutan di kawasan Indonesia Timur. Kepakarannya tidak hanya memberikan kontribusi penting bagi pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga berdampak nyata bagi pembangunan pertanian dan pengelolaan lahan di wilayah kepulauan.

Dr. Ir. Halim Akbar, M.Si.



Penulis dilahirkan di Banda Aceh pada 6 Juni 1967 dan menghabiskan masa kecilnya di Meulaboh hingga lulus SD (1980) dan SMP (1983). Sekolah Menengah Tingkat Atas diselesaikan pada tahun 1986 di SMA 2 Banda Aceh, kemudian pada tahun 1986 melanjutkan pendidikan tinggi di Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala jurusan Ilmu Tanah. Gelar magister dan doktoralnya diperoleh dari Institut Pertanian Bogor, masing-masing dalam bidang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), pada tahun 2006 dan 2013. Disamping tugasnya sebagai seorang dosen pada Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, juga memiliki pengalaman panjang di bidang konservasi tanah dan pengelolaan DAS, yaitu terlibat dalam berbagai proyek strategis, antara lain sebagai Ketua Tim Penentuan Alternatif Pengelolaan Tanah dan Tanaman di Mikro DAS Pantan Cuaca, Gayo Lues (2005), hingga menjadi Tenaga Ahli dalam penyusunan karakteristik DAS di berbagai wilayah seperti DAS Krueng Peusangan, DAS Krueng Tripa, DAS Krueng Meurebo (2022), dan DAS Krueng Keureuto (2023). Selanjutnya juga pernah menjadi ketua TIM pada kegiatan perencanaan rehabilitasi lahan kritis, identifikasi daerah rawan kekeringan, serta survei potensi kesesuaian lahan untuk pertanian dan perkebunan. Selain aktif dalam dunia akademik dan penelitian, juga aktif dalam berbagai organisasi *professional*, antara lain sebagai Ketua Forum Komunikasi Dosen DPW Aceh (2024–2029), Wakil Ketua Konservasi Tanah dan Air di PC MKTI Aceh (2019–2022), Ketua Bidang Penelitian dan Pengabdian di PERHIMPI Aceh (2019–2023), Wakil Ketua I HITI Komisariat Aceh (2019–2024) dan menjadi anggota aktif pada forum DAS Nasional dan lingkungan sejak tahun 2016. Di bidang akademik,

saat ini menjadi tenaga pengajar tetap di Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Aceh Utara sejak tahun 2002 hingga sekarang, mengampu berbagai mata kuliah seperti Pengelolaan DAS, *Survey* Tanah dan Evaluasi Lahan, Konservasi Tanah dan Air, Pengelolaan Sumber Daya Lahan, Irigasi dan Drainase, serta Dasar-Dasar Ilmu Tanah.

Dr. Mika Sampe Rompon, S.P., M.Si.



Penulis lahir dan dibesarkan di Toraja Utara, Sulawesi Selatan, sebuah wilayah yang kaya akan tradisi pertanian dan kearifan lokal dalam mengelola lahan. Pengalaman masa kecilnya di tengah komunitas agraris Toraja menanamkan kepadanya pemahaman mendalam tentang hubungan harmonis antara manusia dan tanah. Perjalanan hidup dari pegunungan Toraja hingga menjadi akademisi di Indonesia Timur telah membentuk perspektifnya tentang pentingnya pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan berbasis kearifan lokal.

Setelah menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah di kampung halamannya, Mika melanjutkan studi ke Universitas Hasanuddin, meraih gelar sarjana Ilmu Tanah dari Fakultas Pertanian dan Kehutanan pada tahun 2000. Ketertarikannya pada dimensi sosial dan perencanaan pembangunan membawanya ke Institut Pertanian Bogor, di mana ia memperoleh gelar magister dalam Ilmu Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan pada tahun 2006. Perjalanan akademisnya mencapai puncaknya ketika meraih gelar Doktor dari Program Studi Ilmu Pertanian dengan peminatan Manajemen Sumberdaya Lahan di Universitas Brawijaya pada tahun 2025.

Sejak 2009, Dr. Mika Sampe Rompon, S.P., M.Si. mengabdikan diri sebagai dosen di Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Kering, Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Lebih dari satu dekade pengabdianannya di Nusa Tenggara Timur, wilayah dengan karakteristik lahan kering yang unik, telah memperkaya pemahamannya tentang tantangan nyata yang dihadapi petani di lapangan. Pengalamannya mendampingi mahasiswa dalam penelitian lapangan dan program pengabdian masyarakat telah menjadi sumber inspirasi bagi karya-karyanya yang berupaya menjembatani kesenjangan antara teori akademis dan realitas praktis pertanian lahan kering.

Kepakaran Dr. Mika Sampe Rompon, S.P., M.Si. terletak pada pemahaman komprehensifnya tentang manajemen sumber daya lahan kering, yang dibangun dari fondasi ilmu tanah, diperkaya dengan perspektif perencanaan pembangunan wilayah, dan diasah melalui pengalaman praktis di lapangan. Karya-karyanya mencerminkan komitmennya untuk mengembangkan solusi inovatif yang tidak hanya secara teknis memadai, tetapi juga sosial-ekonomis layak dan kultural dapat diterima oleh masyarakat petani.

Sebagai pendidik, peneliti, dan praktisi pembangunan pertanian, Dr. Mika Sampe Rompon, S.P., M.Si. terus berdedikasi untuk melahirkan generasi profesional pertanian yang mampu menghadapi tantangan ketahanan pangan di era perubahan iklim, dengan tetap menghormati keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat petani. Email Penulis: *mikasamperompon@yahoo.co.id*

Prof. Dr. Ir. H. Mulyadi, M.Sc.



Penulis lahir di Samarinda pada tanggal 14 September 1959.

Sepanjang kariernya, ia telah memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pertanian dan lingkungan, khususnya di Kalimantan Timur. Perjalanan akademis Prof. Mulyadi dimulai dari tanah kelahirannya. Ia meraih gelar Sarjana (S-1)

Ilmu Tanah dari Fakultas Pertanian (Faperta) Universitas Mulawarman (Unmul), lulus pada tahun 1984. Skripsinya, yang dibimbing oleh Ir. T. Sutejo, M.Sc., berjudul *"Pengaruh Pemupukan Rock Fosfat dan Pengapuran terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (Mund bean) pada Tanah Alluvial di L2 Teluk Dalam,"* menunjukkan minat awalnya pada peningkatan produktivitas lahan.

Ia kemudian melanjutkan pendidikan S-2 ke luar negeri, tepatnya di State University of Ghent di Belgia, dan menyelesaikannya pada tahun 1989. Tesisnya yang berjudul *"Classification Of Soils from East-Kalimantan Selected for the Transmigration Area Development Project, According to the USDA (1975 and 1987) and the FAO Classification Systems (1974)"* di bawah bimbingan Prof. R. Langohr, menunjukkan fokus penelitiannya yang meluas ke isu klasifikasi dan pemanfaatan lahan untuk pembangunan.

Puncaknya, Prof. Mulyadi meraih gelar Doktor (S-3) dari Fakultas Kehutanan (Fahutan) Unmul pada tahun 2015. Disertasinya, *"Pengaruh Ketebalan Tanah Permukaan (Top Soiling) dan Kesuburan Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman Revegetasi di Areal Lahan Tambang Batubara di Kalimantan Timur"* (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Daddy Ruchiyat, M.Sc.), mengukuhkan keahliannya dalam bidang reklamasi lahan bekas tambang, sebuah isu krusial di Kalimantan Timur.

Sejak tahun 1985 hingga saat ini, Prof. Mulyadi berkarier sebagai Dosen di Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Selain mengajar dan meneliti, ia juga memegang berbagai posisi strategis dalam struktur organisasi fakultas. Peran kepemimpinan yang pernah ia emban antara lain adalah sebagai Ketua Jurusan dari tahun 1995 hingga 1997 dan kemudian sebagai Wakil Dekan I selama periode 1997 hingga 2001.

Sebagai ilmuwan yang aktif, Prof. Mulyadi juga rutin berpartisipasi dalam diseminasi hasil penelitiannya melalui seminar ilmiah dan konferensi. Ia pernah menjadi pemakalah pada acara yang diselenggarakan oleh Faperta Unmul dengan judul *"Land Capability Of soil to development of Rainfed, Perenials and Forest Plantation Soil Classification (USDA.1992) and land Evaluation"* di Balikpapan.

Dalam beberapa tahun terakhir, fokusnya pada reklamasi lahan bekas tambang semakin terlihat dalam presentasi-presentasi internasional. Pada tahun 2022, ia menjadi pemakalah di seminar Biodiversitas dengan topik *"THE GROWTH OF SENGON (paraserianthes falcataria) AT RECLAMATION SITE OF POST COAL MINING AREA IN EAST KALIMANTAN,"* dan di ajang Kongres Internasional dengan judul *"MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TOP SOILING IN THE RECLAMATION AREAS OF POST COAL MINING AT KUTAI KARTANEGARA AND KUTAI TIMUR REGENCY."*

Melalui penelitian dan pengabdianya, Prof. Dr. Ir. H. Mulyadi, M.Sc. terus berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan solusi praktis untuk permasalahan lahan, terutama dalam konteks pembangunan berkelanjutan dan pemulihan lingkungan di Kalimantan Timur.

Ikhsan Hasibuan, M.Sc.



Penulis lahir di Meranjat, Sumatera Selatan, merupakan seorang ahli di bidang Pertanian Organik. Minat dan keahlian penulis antara lain di bidang pupuk organik, *non-chemical weed management*, dan pengelolaan lahan marjinal. Pernah menempuh pendidikan pertanian di Universitas IBA, Wageningen University, dan Universitas Bengkulu.

Pekerjaan utama penulis saat ini adalah sebagai Dosen di Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH. Bengkulu. Sebelumnya pernah bekerja sebagai R&D di Monsanto Indonesia, sebagai *Marketing* PT Petrosida Gresik, sebagai *Marketing* LP3i Bengkulu, dan *Marketing* di PT Sahabat Profesional Indonesia.

Penulis saat ini berdomisili di kota Bengkulu dan dapat dihubungi melalui: e-mail: ikhsan.hasibuan@gmail.com

Dr. Ir. Pieter J. Kunu, M.P.



Penulis lahir di Appingedam (Netherlands) tanggal 23 Desember 1964. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Magister Pengelolaan Lahan pada PPS Universitas Pattimura. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Budidaya Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Pattimura dan melanjutkan S2 pada Program Studi Ilmu Tanah dengan BKU Konservasi dan Reklamasi Tanah di PPS Universitas Padjadjaran Bandung. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang S3 di bidang Ilmu Pertanian dengan BKU Konservasi Sumber Daya Lahan pada institusi yang sama. Penulis menekuni bidang menulis dan meneliti di bidang Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup,

Degradasi dan Rehabilitasi Lahan, Pengelolaan Lahan Pulau-Pulau Kecil, Hidrologi, Pengelolaan Air dan Manajemen DAS. Penulis dapat dihubungi melalui surel atau e-mail: pieterkunu293@gmail.com

Dr. Ir. Zulzain Ilahude, M.P.



Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo. Lulusan S1 Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado dan melanjutkan Studi S2 dan S3 di UGM Yogyakarta. Mengampu mata kuliah Dasar-dasar Ilmu Tanah, Kesuburan Tanah dan Pemupukan, Biologi dan Fisika Tanah, dan Pertanian Organik Berkelanjutan. Selama ini terlibat aktif sebagai Dosen Pembimbing Mahasiswa terkait dengan Inovasi Pertanian Organik dengan luaran produk Pupuk Organik ramah lingkungan. Aktif di organisasi Maporina (Masyarakat Petani Indonesia), Peragi (Perhimpunan Agronomi Indonesia), OKKPD (Otoritas Komponen Keamanan Pangan Daerah), Perhimpi (Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia) tingkat Provinsi Gorontalo.

E-mail: zulzainilahude@ung.ac.id, zulzainilahude1@gmail.com

Degradasi dan Rehabilitasi TANAH

Buku “Degradasi dan Rehabilitasi Tanah” merupakan karya ilmiah yang mengulas secara komprehensif dinamika degradasi tanah serta berbagai pendekatan ilmiah dalam upaya pemulihan dan pengelolaan sumber daya lahan secara berkelanjutan. Disusun berdasarkan hasil kajian teoretis, empiris, dan praktik lapangan di berbagai wilayah Indonesia, buku ini menghadirkan pemahaman mendalam tentang bagaimana interaksi faktor fisik, kimia, biologi, dan sosial-ekonomi berperan dalam proses degradasi maupun rehabilitasi tanah.

Isi buku dibagi ke dalam sejumlah bab yang terstruktur mulai dari konsep dasar degradasi dan rehabilitasi tanah, pendekatan ilmiah multidisipliner dalam kajian kondisi tanah, hingga studi kasus empiris rehabilitasi di lahan pertanian, kawasan pascatambang, dan wilayah pesisir. Setiap bab dirancang untuk menjembatani teori dengan praktik, sehingga pembaca tidak hanya memahami prinsip-prinsip ilmiah, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks pengelolaan lahan yang nyata. Buku ini menyoroti pentingnya integrasi ilmu tanah, geografi, ekologi, dan teknologi geospasial dalam merumuskan strategi rehabilitasi yang adaptif terhadap perubahan lingkungan. Di samping itu, disajikan pula pembelajaran lapangan mengenai keberhasilan dan tantangan program rehabilitasi di Indonesia, termasuk peran masyarakat, lembaga pemerintah, dan dunia akademik dalam mengimplementasikan konsep keberlanjutan lahan.

Dengan kedalaman analisis dan relevansi kontekstualnya, buku ini diharapkan menjadi rujukan penting bagi akademisi, peneliti, mahasiswa, praktisi pertanian dan kehutanan, serta pembuat kebijakan dalam memahami, mencegah, dan menanggulangi degradasi tanah. Lebih dari sekadar buku teks, karya ini adalah refleksi ilmiah atas tantangan besar pengelolaan sumber daya lahan di era perubahan iklim dan pembangunan berkelanjutan.



SCANME

 www.penerbitwidina.com
 @penerbitwidina
 penerbit widina
 penerbitwidina@gmail.com
 widina store
 widina bookstore

Layanan Pustaka & Penjualan Buku
0815-7000-699

Pertanian & Perkebunan

ISBN 978-634-246-441-0



9

786342

464410