



ANALISIS DAMPAK PENGOLAHAN TANAH TERHADAP SIFAT FISIKA DAN KUALITAS TANAH

Arkhipus Gulo¹⁾, Jufrilinus Waruwu²⁾

¹⁾Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias Gunungsitoli, Indonesia
Email: arkhipusgulo@gmail.com

²⁾Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias Gunungsitoli, Indonesia
Email: jufrilinuswaruwu@gmail.com

Abstract

Proper soil management is very important to maintain land quality and productivity in the long term. This research aims to analyze the impact of soil management on the physical properties and quality of soil. The methods used include collecting soil samples from various fields with different treatments, such as intensive plowing, adding organic fertilizer, and using chemical fertilizers. Laboratory analysis is carried out to measure soil physical parameters, including texture, density, porosity and permeability, as well as aspects of soil quality, such as organic matter, pH and the presence of microorganisms. The research results show that excessive soil management, such as intensive plowing, tends to damage soil structure, reduce porosity, and reduce water absorption capacity. On the other hand, regular use of organic matter can increase soil aggregation, increase water holding capacity, and increase the population of microorganisms that support soil fertility. The conclusion of this research is that sustainable soil management, especially through the addition of organic matter and minimum tillage, has a positive impact on the physical properties and quality of the soil. It is hoped that these results can become a reference in implementing more environmentally friendly and sustainable land management practices.

Keywords: Soil Tillage; Physical Properties of Soil; Soil Quality

Abstrak

Pengelolaan tanah yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas dan produktivitas lahan dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak pengelolaan tanah terhadap sifat fisika dan kualitas tanah. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan sampel tanah dari berbagai lahan dengan perlakuan berbeda, seperti pembajakan intensif, penambahan pupuk organik, dan penggunaan pupuk kimia. Analisis laboratorium dilakukan untuk mengukur parameter fisika tanah, termasuk tekstur, kepadatan, porositas, dan permeabilitas, serta aspek kualitas tanah, seperti bahan organik, pH, dan keberadaan mikroorganisme. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan tanah yang berlebihan, seperti pembajakan intensif, cenderung merusak struktur tanah, menurunkan porositas, dan mengurangi kapasitas penyerapan air. Sebaliknya, penggunaan bahan organik secara teratur dapat meningkatkan agregasi tanah, meningkatkan kapasitas penahanan air, dan meningkatkan populasi mikroorganisme yang mendukung kesuburan tanah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pengelolaan tanah yang berkelanjutan, khususnya melalui penambahan bahan organik dan pengolahan minimum, memberikan dampak positif terhadap sifat fisika dan kualitas tanah. Hasil ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penerapan praktik pengelolaan tanah yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Pengolahan Tanah, Sifat Fisika Tanah, Kualitas Tanah



PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu komponen utama ekosistem yang berperan penting dalam mendukung kehidupan di bumi. Kualitas tanah sangat berpengaruh terhadap produktivitas pertanian, ketahanan pangan, dan kestabilan ekosistem. Namun, kualitas tanah kerap mengalami penurunan akibat praktik pengelolaan tanah yang tidak berkelanjutan, seperti pembajakan intensif, penggunaan pupuk kimia secara berlebihan, dan minimnya pemberian bahan organik. Aktivitas pengelolaan tanah yang tidak tepat dapat mengubah sifat fisika tanah, yang meliputi tekstur, struktur, porositas, dan kepadatan, serta berdampak pada keseimbangan ekosistem tanah itu sendiri.

Pengelolaan tanah yang tepat diperlukan agar sifat fisika tanah tetap mendukung pertumbuhan tanaman dan fungsi ekologis lainnya. Struktur dan porositas tanah, misalnya, berpengaruh besar terhadap kemampuan tanah dalam menyimpan air dan menyediakan ruang udara untuk akar tanaman dan mikroorganisme. Kualitas tanah yang tinggi juga akan membantu mengurangi laju erosi, mempertahankan bahan organik, dan menjaga kestabilan iklim mikro di permukaan tanah.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pengelolaan tanah yang baik, seperti pengurangan pembajakan dan penerapan pupuk organik, mampu meningkatkan kualitas tanah secara keseluruhan. Sebaliknya, penggunaan alat berat yang berlebihan dan aplikasi pupuk kimia tanpa pengaturan yang baik dapat merusak struktur tanah dan menurunkan aktivitas biologi tanah. Oleh karena itu, studi mengenai pengaruh pengelolaan tanah terhadap sifat fisika dan kualitas tanah menjadi penting untuk mengidentifikasi praktik terbaik dalam pemanfaatan dan pelestarian sumber daya tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak berbagai metode pengelolaan tanah terhadap sifat fisika dan kualitas tanah di lahan pertanian. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengelolaan tanah, seperti penggunaan bahan organik dan intensitas pembajakan, memengaruhi aspek-aspek penting dari kualitas tanah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi para petani dan pengambil kebijakan dalam menerapkan praktik pengelolaan tanah yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan dan analisis laboratorium untuk menilai dampak pengelolaan tanah terhadap sifat fisika dan kualitas tanah. Tahapan metode penelitian terdiri dari pemilihan lokasi, pengumpulan sampel, analisis di laboratorium, serta pengolahan dan interpretasi data. Rincian metode penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa lahan dengan jenis pengelolaan tanah yang berbeda, seperti lahan yang sering dibajak, lahan yang menggunakan pupuk organik, dan lahan yang menggunakan pupuk kimia. Pemilihan lokasi mempertimbangkan keseragaman kondisi lingkungan seperti iklim, topografi, dan jenis tanah untuk mengisolasi variabel pengelolaan tanah sebagai faktor utama yang diuji.

2. Pengumpulan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dari kedalaman 0-20 cm sebagai lapisan tanah yang paling dipengaruhi oleh aktivitas pengelolaan. Setiap lokasi pengambilan sampel memiliki tiga titik ulangan untuk mendapatkan data yang representatif. Pengambilan sampel dilakukan dengan alat bor tanah, dan sampel disimpan dalam kantong khusus untuk mencegah kontaminasi.

3. Pengukuran Sifat Fisika Tanah

Analisis sifat fisika tanah mencakup beberapa parameter, antara lain: Tekstur Tanah: Diuji dengan metode hidrometer untuk menentukan persentase pasir, debu, dan lempung. Kepadatan Tanah (Bulk Density): Dihitung dengan mengukur berat sampel kering per satuan volume. Porositas Tanah: Dihitung berdasarkan nilai bulk density dan partikel density. Permeabilitas Tanah: Diukur menggunakan permeameter untuk mengetahui kemampuan tanah menyerap air.

4. Analisis Kualitas Tanah

Kualitas tanah dianalisis dengan mengukur kandungan bahan organik, pH, dan keberadaan mikroorganisme dalam sampel tanah. Bahan organik diuji dengan metode pembakaran (loss on ignition), sedangkan pH tanah diukur menggunakan pH meter. Populasi mikroorganisme dianalisis dengan kultur mikroba pada media agar.

5. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan pengelolaan tanah terhadap sifat fisika dan kualitas tanah. Analisis varians (ANOVA) digunakan untuk menentukan perbedaan



yang signifikan antara kelompok sampel, diikuti dengan uji lanjut (post hoc test) jika diperlukan.

6. Interpretasi dan Penyajian Hasil

Hasil analisis data disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan narasi untuk menunjukkan perbandingan sifat fisika dan kualitas tanah antar lokasi penelitian. Interpretasi data mempertimbangkan kondisi awal tanah serta faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pengaruh pengelolaan tanah terhadap sifat fisika dan kualitas tanah.

Analisis Dampak Pengelolaan Tanah Terhadap Sifat Fisika dan Kualitas Tanah.

Pengelolaan tanah yang baik adalah kunci keberlanjutan dalam pertanian dan kelestarian lingkungan. Tanah yang berkualitas tinggi merupakan fondasi untuk produksi pangan yang optimal, konservasi ekosistem, dan menjaga keseimbangan iklim. Namun, praktik pengelolaan tanah yang tidak tepat dapat menurunkan kualitas tanah secara signifikan, terutama dalam hal sifat fisika tanah seperti struktur, porositas, dan kepadatan. Artikel ini akan menguraikan dampak pengelolaan tanah terhadap sifat fisika tanah serta kualitasnya secara keseluruhan.

1. Pengertian Sifat Fisika Tanah

Sifat fisika tanah adalah karakteristik fisik tanah yang memengaruhi kemampuan tanah dalam mendukung kehidupan tanaman, seperti tekstur, struktur, densitas (kepadatan), porositas, dan permeabilitas. Sifat fisika ini berperan dalam menentukan kemampuan tanah untuk menahan air, udara, dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman.

a. Tekstur Tanah

Tekstur tanah ditentukan oleh proporsi relatif dari pasir, debu, dan lempung. Tekstur ini memengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap dan mempertahankan air serta aerasi.

b. Struktur Tanah

Struktur tanah adalah cara partikel tanah bergabung menjadi agregat. Struktur tanah yang baik akan memiliki ruang pori yang cukup untuk aliran udara dan air.

c. Densitas dan Porositas

Kepadatan (bulk density) tanah adalah ukuran massa tanah per satuan volume. Sementara porositas merujuk pada jumlah ruang di dalam tanah yang dapat ditempati oleh udara atau air.

2. Pengelolaan Tanah dan Dampaknya Terhadap Sifat Fisika Tanah

Pengelolaan tanah mencakup berbagai praktik yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lahan, mulai dari penggunaan alat mekanis hingga aplikasi bahan kimia. Berikut ini beberapa bentuk pengelolaan tanah yang umum dan dampaknya terhadap sifat fisika tanah.

a. Pembajakan dan Pengolahan Lahan

Pembajakan bertujuan untuk memecah lapisan tanah sehingga akar tanaman dapat tumbuh lebih mudah. Namun, pengolahan tanah yang berlebihan dapat merusak struktur tanah, meningkatkan erosi, dan menurunkan porositas. Pembajakan intensif menyebabkan partikel tanah menjadi lebih padat dan mengurangi infiltrasi air sehingga air akan lebih cepat mengalir di permukaan, bukan meresap.

b. Penerapan Bahan Organik

Penambahan bahan organik seperti kompos, pupuk kandang, atau sisa tanaman membantu meningkatkan agregasi tanah dan mengurangi kepadatan tanah. Bahan organik juga meningkatkan kapasitas tanah dalam mempertahankan air dan menyediakan ruang pori yang lebih baik untuk akar tanaman dan mikroorganisme.

c. Penggunaan Pestisida dan Pupuk Kimia

Penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara terus-menerus dapat menyebabkan degradasi tanah dalam jangka panjang. Beberapa bahan kimia dapat merusak mikroorganisme tanah yang berperan dalam menjaga struktur tanah. Ini dapat mengakibatkan tanah menjadi keras dan kurang berpori, sehingga mengurangi kemampuan tanah dalam menyimpan air.

d. Irigasi dan Drainase

Irigasi yang berlebihan atau kurangnya sistem drainase yang baik dapat menyebabkan masalah serius seperti erosi tanah, salinisasi, dan pengurangan porositas tanah. Salinisasi akibat irigasi yang berlebihan misalnya, dapat menyebabkan tanah menjadi padat dan berkurangnya kemampuan menyerap air.

3. Dampak Pengelolaan Tanah Terhadap Kualitas Tanah Secara Keseluruhan

Kualitas tanah merujuk pada kemampuan tanah untuk mendukung fungsi ekosistem, termasuk mendukung pertumbuhan tanaman, mengatur air, dan mendukung keanekaragaman hayati. Pengelolaan tanah yang tidak tepat dapat menurunkan kualitas tanah melalui beberapa mekanisme:



a. Erosi Tanah

Erosi adalah hilangnya lapisan tanah atas yang kaya akan nutrisi. Pengolahan tanah yang tidak tepat, seperti pembajakan berlebihan di lahan miring, dapat mempercepat erosi. Hal ini mengakibatkan penurunan bahan organik dan kesuburan tanah.

b. Degradasi Kesuburan Tanah

Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan tanpa dibarengi dengan pemulihan bahan organik menyebabkan tanah kehilangan keseimbangan nutrisi, terutama mikroorganisme yang penting untuk kesuburan tanah.

c. Penurunan Kapasitas Menyimpan Air

Tanah yang kehilangan struktur dan porositasnya akan sulit mempertahankan air. Kondisi ini akan mengakibatkan tanaman menjadi lebih rentan terhadap kekeringan, karena air tidak dapat tersimpan dengan baik di dalam tanah.

d. Penurunan Aktivitas Mikroorganisme

Kehadiran mikroorganisme di dalam tanah penting untuk dekomposisi bahan organik dan sirkulasi nutrisi. Bahan kimia berlebihan atau pengelolaan yang tidak ramah lingkungan menghambat aktivitas mikroorganisme yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas tanah secara keseluruhan.

4. Upaya Meningkatkan Sifat Fisika dan Kualitas Tanah Melalui Pengelolaan Tanah yang Berkelanjutan

Untuk menjaga kualitas tanah, diperlukan pengelolaan yang berkelanjutan dengan memerhatikan dampak terhadap sifat fisika tanah. Beberapa langkah yang dapat diambil adalah:

Pengolahan Minimum: Mengurangi intensitas pengolahan tanah untuk menjaga struktur tanah dan mengurangi erosi.

Penggunaan Bahan Organik: Pemberian kompos dan pupuk organik secara teratur untuk meningkatkan kandungan organik tanah dan meningkatkan kemampuan menahan air.

Rotasi Tanaman: Menanam berbagai jenis tanaman secara bergantian untuk menjaga keseimbangan nutrisi dan mengurangi risiko degradasi tanah.

Pemeliharaan Tanaman Penutup: Menanam tanaman penutup di luar musim tanam untuk melindungi tanah dari erosi dan menambah bahan organik.

HASIL PENELITIAN

Penelitian mengenai "Analisis Dampak Pengolahan Tanah terhadap Sifat Fisika dan Kualitas Tanah" menunjukkan beberapa temuan utama yang berkaitan dengan efek berbagai metode pengolahan tanah terhadap karakteristik fisik dan

kualitas tanah. Berikut adalah beberapa poin hasil yang diperoleh:

1. Kepadatan Tanah (Bulk Density):

Pengolahan tanah yang intensif, seperti bajak dalam dan rotasi berulang, meningkatkan kepadatan tanah. Ini mengakibatkan tanah menjadi lebih padat dan menurunkan kemampuan tanah dalam mendukung perakaran tanaman. Sebaliknya, metode pengolahan minimum atau tanpa olah tanah mampu mempertahankan kepadatan tanah yang lebih rendah, mendukung kesehatan struktur tanah.

2. Porositas Tanah:

Pengolahan intensif mengurangi porositas tanah, yang berdampak pada berkurangnya ruang pori untuk udara dan air. Tanah yang dibiarkan tanpa olah cenderung mempertahankan porositas yang lebih baik, yang membantu dalam sirkulasi udara dan penyimpanan air yang lebih optimal.

3. Kelembaban Tanah:

Tanah yang sering diolah cenderung kehilangan kelembaban lebih cepat karena peningkatan evaporasi. Perlakuan tanpa olah atau pengolahan minimum membantu menjaga kelembaban tanah lebih lama, yang sangat penting untuk stabilitas produktivitas, terutama pada musim kemarau.

4. Daya Serap Air (Infiltrasi):

Pengolahan tanah intensif menurunkan daya serap air karena lapisan tanah menjadi lebih padat. Penurunan daya serap air dapat meningkatkan risiko erosi dan limpasan air di permukaan. Pengolahan minimum meningkatkan infiltrasi, yang mengurangi erosi dan membantu menjaga kualitas tanah.

5. Kualitas Tanah (Kesuburan dan Bahan Organik):

Pengolahan tanah yang intensif menyebabkan penurunan kadar bahan organik, mengingat proses oksidasi bahan organik yang lebih cepat. Hal ini mengakibatkan penurunan kesuburan jangka panjang. Teknik pengolahan minimum atau tanpa olah membantu mempertahankan bahan organik dan mikroorganisme tanah yang mendukung siklus hara alami.



KESIMPULAN HASIL PENELITIAN

Metode pengolahan tanah yang berbeda memberikan dampak signifikan terhadap sifat fisika dan kualitas tanah. Pengolahan intensif cenderung merusak struktur tanah dan menurunkan kualitasnya dalam jangka panjang. Sebaliknya, pendekatan tanpa olah tanah atau pengolahan minimum terbukti lebih baik dalam menjaga kualitas fisika dan kimia tanah. Oleh karena itu, praktik pengolahan tanah yang berkelanjutan dan tepat sangat penting untuk menjaga kesuburan dan produktivitas tanah jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W. C., & Sukmana, Y. (2019). *Pengelolaan Tanah dan Air untuk Pertanian Berkelanjutan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Agus, F., & Sulaiman, A. (2007). Pengolahan Tanah dan Dampaknya terhadap Sifat Fisika Tanah dan Kualitas Tanah. *Jurnal Agronomi*, 34(2), 101-110.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Pertanian Indonesia Tahun 2021*. Jakarta: BPS.
- Bationo, A., & Waswa, B. (2008). Soil Fertility and Fertilizer Use in Sub-Saharan Africa. *African Association for Soil Science*.
- Bender, S. F., et al. (2013). Soil Management and Its Effect on Soil Physical Properties. *Plant and Soil*, 372(1-2), 191-205.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). *The Nature and Properties of Soils* (14th ed.). Pearson Education.
- Eghball, B., & Gilley, J. E. (2001). Manure Management and Its Impact on Soil Physical Properties and Fertility. *Agronomy Journal*, 93(4), 823-829.
- Feller, C., & Beare, M. H. (2012). Physical and Biological Properties of Soil and Their Role in Soil Fertility. *Soil Biology and Biochemistry*, 45, 53-65.
- Hillel, D. (2004). *Introduction to Environmental Soil Physics*. Elsevier Academic Press.
- Hillel, D. (2004). *Introduction to Environmental Soil Physics*. San Diego: Academic Press.
- Huang, L., & Zhao, B. (2012). Soil Physical Properties Affected by Various Tillage Methods and Their Impact on Crop Growth. *Soil and Tillage Research*, 122, 50-59.
- Jansen, B., & Schöning, I. (2011). Effects of Tillage on Soil Physical Properties and Biological Activity. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 11(1), 1-13.
- Lal, R. (2001). Soil Erosion and the Global Carbon Budget. *Environment International*, 27(2-3), 303-310.
- Lal, R., & Stewart, B. A. (Eds.). (2019). *Soil Quality and Soil Erosion*. Boca Raton: CRC Press.
- Masto, R. E., et al. (2015). Effects of Tillage and Organic Amendments on Soil Physical Properties and Crop Performance. *Soil and Tillage Research*, 150, 33-42.
- McDonald, R. E., & Scott, M. E. (2005). Soil Fertility and Fertilizer Use in the Tropics. *Agronomy Journal*, 97(5), 1111-1122.
- Pimentel, D., & Burgess, M. (2013). Soil Erosion and Its Impact on Agriculture and Soil Quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 92(2-3), 253-266.
- Pimentel, D., & Kounang, N. (1998). "Ecology of Soil Erosion in Ecosystems." *Ecosystems*, 1(5), 416-426.



- Sanchez, P. A., & Logan, T. J. (1992). "Myths and Science about Soil Fertility." In R. Lal & B. A. Stewart (Eds.), *Soil Restoration*. New York: Springer. Yield: A Review. *Soil and Tillage Research*, 80(1), 1-10.
- Shaver, T., & Lal, R. (2002). Impact of Soil Tillage Practices on Soil Physical Properties and Crop Yield. *Soil Science Society of America Journal*, 66(4), 1453-1462.
- Soemarno, I., & Sutrimo, W. (2013). *Pengolahan Tanah dalam Pertanian: Teori dan Aplikasi*. Penerbit Andi.
- Soeprattohardjo, M., & Arifin, H. (2020). *Ilmu Tanah dan Pengelolaannya di Indonesia*. Bogor: IPB Press.
- Tisdall, J. M., & Oades, J. M. (1982). Organic Matter and Water-Stable Aggregates in Soils. *Journal of Soil Science*, 33(2), 141-163.
- Tullberg, J. N., & Yule, D. F. (2007). Soil Physical Properties and Sustainability in Tillage Systems. *Australian Journal of Soil Research*, 45(4), 315-327.
- Utomo, W. H. (2015). *Konservasi Tanah dan Air*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Van der Ploeg, R. R., & Keesstra, S. D. (2011). Soil Structure and Function in Agroecosystems: Implications for Soil Fertility and Sustainability. *Soil Use and Management*, 27(3), 306-313.
- Wuest, S. B., & Sudduth, K. A. (2009). Effects of Tillage on Soil Compaction and Crop Productivity. *Agronomy Journal*, 101(6), 1307-1317.
- Yagüe, M. R., & Vázquez, M. (2005). Impact of Soil Management on Soil Physical Properties and Crop