JURNAL PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Vol. 4 No.1 November 2026 p-ISSN 2355-1593 e-ISSN 3025-4566
https://jurnalugn.id/index.php/FISIKA

PERBANDINGAN SIFAT FISIK TANAH (BERAT VOLUME, KADAR AIR, DAN WARNA TANAH) PADA PENGGUNAAN LAHAN SALAK BERBASIS AGROFORESTRI DAN LAHAN SAWAH MONOKULTUR

Comparison of Soil Physical Properties (Bulk Density, Soil Moisture Content, and Soil Color) under Salak-Based Agroforestry and Monoculture Rice-Paddy Land Use

Hasna Aminah[1], Yusriani Nasution[2], Surya Handayani[3]
[1] Mahasiswa Pascasarjana, Program Studi Agroteknologi, Universitas Graha Nusantara
[2,3] Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Graha Nusantara
Email Korespondensi : yusrianinasution17@gmail.com

Abstract

Soil physical properties, including bulk density, soil moisture content, and soil color, are important indicators of soil conditions and their capacity to support plant growth. This study was conducted from May to August 2026 to compare these properties between salak-based agroforestry and monoculture rice-paddy land. A field survey with a descriptive-comparative approach was employed. Soil samples were collected from both land-use systems and analyzed using an independent-samples t-test. Bulk density differed significantly between the two systems, averaging 0.96 g cm^{-3} under salak-based agroforestry and 1.09 g cm^{-3} under rice-paddy land ($p = 0.025$). Soil moisture content did not differ significantly, with respective means of 30.43% and 29.43% ($p = 0.384$). Soil color coding also differed significantly, with mean values of 4.71 under salak-based agroforestry and 2.71 under rice-paddy land ($p = 0.004$). These findings indicate that land-use systems were associated with differences in bulk density and soil-color codes, whereas soil moisture content was statistically comparable.

Keywords: soil physical properties; salak-based agroforestry; monoculture rice-paddy land.

Abstrak

Sifat fisik tanah, meliputi berat volume, kadar air, dan warna tanah, merupakan indikator penting kondisi tanah serta kemampuannya dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian ini dilaksanakan pada Mei–Agustus 2026 dengan tujuan membandingkan ketiga sifat tersebut pada penggunaan lahan salak berbasis agroforestri dan lahan sawah monokultur. Penelitian menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif-komparatif. Data dianalisis menggunakan uji t dua sampel independen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat volume tanah berbeda nyata antara kedua penggunaan lahan, dengan nilai rata-rata 0,96 g cm^{-3} pada lahan salak dan 1,09 g cm^{-3} pada lahan sawah ($p = 0,025$). Kadar air tanah tidak berbeda nyata, dengan rata-rata masing-masing 30,43% dan 29,43% ($p = 0,384$). Kode warna tanah juga berbeda nyata, dengan nilai rata-rata 4,71 pada lahan salak dan 2,71 pada lahan sawah ($p =$

0,004). Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan berat volume dan kode warna tanah antara kedua sistem penggunaan lahan, sedangkan kadar air tanah secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.
Kata kunci: sifat fisik tanah; agroforestri berbasis salak; sawah monokultur.

PENDAHULUAN

Kesuburan tanah merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan budidaya tanaman (Sardans & Peñuelas, 2012). Kesuburan dan produktivitas tanah dipengaruhi oleh interaksi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sifat fisik tanah mencakup kedalaman efektif, tekstur, struktur, kelembapan, dan aerasi. Sifat kimia tanah antara lain meliputi reaksi tanah (pH), kejenuhan basa, kandungan serta ketersediaan unsur hara, dan bahan organik. Sementara itu, sifat biologi tanah berkaitan dengan aktivitas organisme tanah, termasuk mikroorganisme yang berperan dalam perombakan bahan organik, humifikasi, dan proses transformasi nitrogen (Dian, 2009; Pioh, 2014).

Berat volume, kadar air, dan warna tanah merupakan beberapa parameter yang dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi fisik tanah. Berat volume berkaitan dengan tingkat kepadatan tanah dan berpengaruh terhadap porositas, aerasi, serta perkembangan akar. Kadar air menunjukkan jumlah air yang tersimpan di dalam tanah pada waktu pengamatan, sedangkan warna tanah dapat memberikan petunjuk awal mengenai kondisi bahan organik, drainase, dan proses oksidasi-reduksi. Oleh karena itu, perbedaan sistem penggunaan lahan berpotensi memengaruhi karakteristik ketiga parameter tersebut.

Berat volume tanah berkaitan dengan tingkat kepadatan tanah yang memengaruhi porositas, aerasi, dan perkembangan akar tanaman (Hillel, 2004). Kadar air tanah berperan dalam menentukan ketersediaan air bagi tanaman. Sementara itu, bahan organik dapat membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air (Brady & Weil, 2016).

Salak merupakan salah satu tanaman buah yang dibudidayakan di berbagai wilayah Indonesia dan juga dapat ditemukan tumbuh secara liar (Ashari, 2002). Salak Sidimpuan (Salacca sumatrana) merupakan salah satu komoditas unggulan Kabupaten Tapanuli Selatan. Tanaman ini umumnya dibudidayakan bersama tanaman pelindung atau tanaman tahunan lainnya sehingga membentuk sistem penggunaan lahan yang berciri agroforestri (Wahyuni et al., 2025).

Sistem agroforestri pada kebun salak mengombinasikan tanaman utama dengan vegetasi lain. Keberagaman vegetasi tersebut berpotensi meningkatkan masukan bahan organik melalui serasah, memperbaiki struktur tanah, dan mendukung kapasitas tanah dalam menyimpan air. Sebaliknya, lahan sawah monokultur memiliki pola pengelolaan yang berbeda, antara lain melalui pengolahan tanah dan pengaturan air. Perbedaan vegetasi, pengelolaan, serta kondisi mikroklimat tersebut dapat berkontribusi terhadap variasi sifat fisik tanah. Tams (2023) menjelaskan bahwa pohon penaung dapat mengurangi intensitas radiasi yang mencapai permukaan tanah dan berpotensi menekan evaporasi. Jenis dan kerapatan pohon penaung juga dapat memengaruhi mikroklimat setempat.

Keberadaan pohon penaung dalam sistem agroforestri dapat membantu mengendalikan kelembapan udara dan mengurangi suhu ekstrem (Islakhul Anam et al., 2023). Serasah daun dan ranting yang

terakumulasi di permukaan tanah selanjutnya dapat terdekomposisi dan berkontribusi terhadap pembentukan agregat serta perbaikan struktur tanah. Serasah juga berperan dalam pengendalian erosi, retensi air, dan pemeliharaan kesuburan tanah (Castagnolli et al., 2023). Sebaliknya, perubahan penggunaan lahan dan pengolahan yang intensif dapat memengaruhi kondisi ekosistem tanah, termasuk keanekaragaman organisme tanah (Skuhrava & Skuhravy, 2009).

Perbandingan sifat fisik tanah pada lahan agroforestri dan lahan monokultur diperlukan untuk memperoleh gambaran mengenai keterkaitan sistem penggunaan lahan dengan kondisi tanah. Informasi tersebut dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pengelolaan lahan yang berkelanjutan, khususnya pada wilayah pengembangan salak dan lahan sawah. Penelitian ini bertujuan membandingkan berat volume, kadar air, dan warna tanah pada lahan salak berbasis agroforestri dengan lahan sawah monokultur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif-komparatif. Pengamatan dilakukan pada dua tipe penggunaan lahan, yaitu (1) lahan salak dengan sistem agroforestri dan (2) lahan sawah dengan sistem monokultur. Survei dilakukan melalui pengamatan kondisi lapangan dan pengambilan sampel tanah. Perbedaan nilai rata-rata parameter tanah antara kedua penggunaan lahan dianalisis menggunakan uji t dua sampel independen (independent-samples t-test).

Sebelum dilakukan uji t, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitas varians sebagai prasyarat analisis parametrik. Apabila asumsi tersebut terpenuhi, analisis dilanjutkan menggunakan uji t dua sampel independen pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0{,}05$).
Persamaan umum uji t dua sampel independen yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

- t = nilai uji t
- $\bar{X}_1$ = rata-rata kelompok pertama
- $\bar{X}_2$ = rata-rata kelompok kedua
- S_1^2 = varians kelompok pertama
- S_2^2 = varians kelompok kedua
- n_1 = jumlah sampel kelompok pertama
- n_2 = jumlah sampel kelompok kedua

Keterangan:

Keputusan pengujian didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) dengan taraf nyata 0,05. Jika nilai Sig. < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kedua kelompok. Sebaliknya, jika nilai Sig. > 0,05, maka perbedaan rata-rata kedua kelompok tidak signifikan secara statistik.

Sampel tanah diambil menggunakan metode purposive sampling pada masing-masing tipe penggunaan lahan. Pengambilan sampel dilakukan pada kedalaman 0–20 cm, yaitu lapisan tanah atas (topsoil) yang relatif banyak dipengaruhi oleh pengelolaan lahan dan akumulasi bahan organik.

Pada setiap tipe penggunaan lahan, naskah mencantumkan tujuh titik/ulangan pengamatan pada tabel hasil. Sampel tanah utuh diambil menggunakan ring sampler untuk analisis berat volume, sedangkan

sampel tanah terganggu digunakan untuk analisis kadar air dan C-organik.

a. Sampel tanah utuh diambil menggunakan ring sampler untuk analisis berat volume tanah.
b. Sampel tanah terganggu digunakan untuk analisis kadar air tanah dan C-organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Volume Tanah

Hasil pengukuran berat volume tanah pada lahan salak berbasis agroforestri dan lahan sawah monokultur disajikan pada Tabel 1. Perbandingan rata-rata kedua kelompok selanjutnya dianalisis menggunakan uji t dua sampel independen.

Tabel 1. Berat volume tanah pada lahan salak berbasis agroforestri dan lahan sawah monokultur.

No	Berat Volume Tanah (g cm^{-3})	
	Salak	**Sawah**
1.	1.1	1.2
2.	1	1.1
3.	0.9	1
4.	1	1.1
5.	1	1
6.	0.9	1
7.	0.8	1.2
Total	**6.7**	**7.6**
Rataan	**0,957143**	**1,085714**

Berat volume tanah pada lahan salak berkisar antara 0,8–1,1 g cm^{-3}, sedangkan pada lahan sawah berkisar antara 1,0–1,2 g cm^{-3}. Rentang tersebut menunjukkan bahwa nilai berat volume pada sampel lahan sawah cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan sampel lahan salak.

Berdasarkan Tabel 1, jumlah nilai berat volume tanah pada lahan salak adalah 6,7, sedangkan pada lahan sawah sebesar 7,6. Rata-rata berat volume tanah masing-masing adalah 0,96 g cm^{-3} pada lahan salak dan 1,09 g cm^{-3} pada lahan sawah. Dengan demikian, rata-rata berat volume tanah pada lahan sawah lebih tinggi sekitar 0,13 g cm^{-3} dibandingkan dengan lahan salak.

Nilai berat volume yang lebih rendah pada lahan salak mengindikasikan bahwa tanah pada sistem agroforestri relatif lebih gembur dibandingkan dengan tanah pada lahan sawah. Kondisi ini diduga berkaitan dengan keberadaan vegetasi yang lebih beragam. Akar tanaman dapat membentuk saluran di dalam tanah, sedangkan serasah daun dan sisa tanaman dapat menambah bahan organik serta mendukung pembentukan agregat. Kedua proses tersebut berpotensi meningkatkan porositas tanah dan menurunkan berat volumenya. Tanah dengan berat volume lebih rendah umumnya memiliki ruang pori yang lebih besar, sehingga dapat mendukung pergerakan air dan pertumbuhan akar.

Sebaliknya, nilai berat volume yang lebih tinggi pada lahan sawah mengindikasikan kondisi tanah yang relatif lebih padat. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan aktivitas pengolahan lahan, lalu lintas manusia atau alat pertanian, serta tekanan pemadatan pada lapisan tanah tertentu. Pemadatan dapat mengurangi ruang pori dan meningkatkan berat volume tanah. Namun, faktor penyebab tersebut perlu dikonfirmasi melalui data pengelolaan lahan dan pengamatan profil tanah.

Pengolahan tanah yang dilakukan berulang kali dapat mengubah struktur tanah dan berpotensi menyebabkan pemadatan pada lapisan tertentu. Ahmed et al. (2022) melaporkan bahwa perubahan penggunaan lahan dan praktik pengelolaan dapat memengaruhi kuantitas serta kualitas bahan organik tanah. Selain itu, bahan organik

yang memiliki bobot isi relatif rendah dapat berkontribusi terhadap penurunan berat volume tanah (Naharuddin et al., 2020).

Hasil uji t dua sampel independen untuk berat volume tanah pada lahan salak berbasis agroforestri dan lahan sawah monokultur.

Uraian	Berat Volume Tanah (g/cm ^{3})
Signifikansi (p)	0,025
F-hitung	0,027
t-hitung	-2,563
Keterangan	Berbeda nyata

Keterangan: * berbeda nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$).
Tidak berbeda nyata apabila $p > 0,05$.

Hasil uji t dua sampel independen pada Tabel 2 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,025 ($p < 0,05$). Dengan demikian, rata-rata berat volume tanah pada lahan salak dan lahan sawah berbeda nyata secara statistik. Nilai t-hitung sebesar −2,563 menunjukkan arah perbedaan rata-rata sesuai urutan kelompok yang digunakan dalam analisis. Perbedaan ini menunjukkan adanya keterkaitan antara tipe penggunaan lahan dan berat volume tanah pada lokasi penelitian. Nilai 0,027 yang tercantum sebagai F-hitung perlu diperiksa kembali karena belum jelas apakah merupakan statistik uji homogenitas varians atau keluaran analisis lainnya.

Kadar Air Tanah

Tabel 3. Kadar air tanah pada lahan salak berbasis agroforestri dan lahan sawah monokultur.

No	Kadar Air Tanah (%)	
	Salak	Sawah
1.	32	33
2.	30	31
3.	31	29
4.	32	31
5.	30	29
6.	28	28
7.	30	25
Total	213	206
Rataan	30,42857	29,42857

Kadar air tanah pada lahan salak berkisar antara 28–32%, sedangkan pada lahan sawah berkisar antara 25–33%. Rata-rata kadar air tanah pada lahan salak sebesar 30,43%, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan lahan sawah, yaitu 29,43%. Selisih rata-rata kedua penggunaan lahan tersebut sebesar 1,00 poin persentase.
Meskipun rata-rata kadar air tanah pada lahan salak lebih tinggi, salah satu sampel pada lahan sawah menunjukkan kadar air sebesar 33%, yaitu nilai tertinggi yang tercatat pada kedua tipe penggunaan lahan. Variasi kadar air antartitik pengamatan dapat dipengaruhi oleh kondisi setempat, seperti kelembapan saat pengambilan sampel, drainase, tekstur tanah, dan riwayat penggenangan.
Siregar et al. (2026) mengemukakan bahwa akumulasi serasah pada lahan kebun campuran dapat membantu menjaga kelembapan tanah dan mengurangi evaporasi. Pada sistem agroforestri, daun, ranting, dan cabang yang gugur menjadi sumber serasah dan bahan organik (Pramono, 2010). Selain itu, porositas tanah yang baik dapat mendukung infiltrasi dan penyimpanan air di dalam tanah (Madjid, 2010).

Hasil uji t dua sampel independen untuk kadar air tanah pada lahan salak

berbasis agroforestri dan lahan sawah monokultur.

Uraian	Kadar Air Tanah (%)
Signifikansi (p)	0,384
F-hitung	1,735
t-hitung	0,904
Keterangan	Tidak berbeda nyata

Keterangan: * berbeda nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$).
Tidak berbeda nyata apabila $p > 0,05$.

Hasil uji t dua sampel independen pada Tabel 4 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,384 ($p > 0,05$). Dengan demikian, kadar air tanah pada lahan salak dan lahan sawah tidak berbeda nyata secara statistik. Nilai t-hitung sebesar 0,904 menunjukkan bahwa selisih rata-rata kedua kelompok relatif kecil. Nilai F-hitung sebesar 1,735 perlu dijelaskan berdasarkan jenis keluaran statistik yang digunakan, misalnya apakah merupakan statistik uji homogenitas varians.

Tidak ditemukannya perbedaan kadar air yang nyata diduga berkaitan dengan variasi kondisi tanah dan lingkungan pada saat pengambilan sampel. Meskipun agroforestri berbasis salak memiliki vegetasi yang lebih beragam dan berpotensi menghasilkan serasah lebih banyak, kondisi tersebut belum tentu menghasilkan perbedaan kadar air yang terdeteksi secara statistik. Curah hujan, tekstur tanah, topografi, drainase, dan waktu pengambilan sampel juga dapat memengaruhi kadar air. Pada lahan sawah, pengaturan air dan kondisi penggenangan dapat turut memengaruhi kandungan air tanah. Aprisal dan Junaedi (2010) menjelaskan bahwa bahan organik berperan dalam pembentukan agregat dan pemeliharaan porositas tanah, yang selanjutnya berkaitan dengan infiltrasi air.

Warna Tanah

Tabel 5. Kode warna tanah pada lahan salak berbasis agroforestri dan lahan sawah monokultur.

No	Kode Warna Tanah	
	Salak	Sawah
1.	4	2
2.	6	3
3.	6	3
4.	4	4
5.	3	2
6.	6	3
7.	4	2
Total	33	19
Rataan	4,71	2,71

Hasil pengamatan warna tanah menggunakan Munsell Soil Color Chart menunjukkan bahwa sampel dari kedua tipe penggunaan lahan memiliki hue 10YR, tetapi berbeda dalam nilai value dan/atau chroma. Untuk keperluan analisis, warna tanah dikonversi menjadi nilai numerik berdasarkan kode yang digunakan dalam penelitian ini. Rata-rata kode warna tanah pada lahan salak sebesar 4,71, sedangkan pada lahan sawah sebesar 2,71. Selisih rata-rata kode tersebut adalah 2,00. Perlu ditegaskan bahwa angka rata-rata ini merupakan hasil pengkodean, bukan ukuran langsung tingkat kegelapan atau kesuburan tanah.

Pada lahan salak, kode warna tanah berkisar antara 3–6, sedangkan pada lahan sawah berkisar antara 2–4. Perbedaan rentang kode tersebut menunjukkan adanya variasi karakteristik warna tanah pada kedua tipe penggunaan lahan. Variasi ini dapat berkaitan dengan perbedaan bahan organik, kelembapan, drainase, kondisi oksidasi-reduksi, dan bahan induk tanah.

Nilai kode warna tanah pada lahan salak berturut-turut adalah 4, 6, 6, 4, 3, 6, dan 4,

dengan jumlah 33 dan rata-rata 4,71. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kode yang digunakan untuk sampel lahan salak cenderung lebih tinggi daripada kode sampel lahan sawah. Interpretasi warna tetap perlu mengacu pada notasi Munsell lengkap (hue, value, dan chroma) untuk setiap sampel, karena nilai kode tunggal tidak selalu menggambarkan perubahan warna secara menyeluruh. Masukan serasah dari tanaman salak dan vegetasi penaung berpotensi memengaruhi kandungan bahan organik dan karakteristik warna tanah.

Pada lahan sawah, nilai kode warna tanah adalah 2, 3, 3, 4, 2, 3, dan 2, dengan jumlah 19 dan rata-rata 2,71. Nilai kode tersebut lebih rendah dibandingkan dengan lahan salak. Namun, karena kode numerik merupakan hasil pengubahan kategori warna, makna ekologis perbedaan tersebut perlu ditafsirkan berdasarkan notasi Munsell setiap sampel, bukan hanya berdasarkan nilai rata-ratanya.

Perbedaan warna tanah antara kedua penggunaan lahan dapat berkaitan dengan kondisi lingkungan dan pengelolaan lahan. Pada lahan agroforestri, vegetasi yang lebih beragam dapat menghasilkan serasah daun, ranting, dan sisa tanaman. Bahan organik hasil dekomposisi dapat memengaruhi warna tanah. Selain itu, kondisi tanah yang tidak selalu tergenang memungkinkan proses oksidasi berlangsung, sehingga dapat memengaruhi bentuk senyawa besi dan karakteristik warna tanah.

Pada lahan sawah, penggenangan dan kondisi drainase dapat menciptakan lingkungan reduktif. Kondisi tersebut dapat memengaruhi bentuk kimia serta mobilitas besi dan mangan di dalam tanah, yang selanjutnya berkontribusi terhadap variasi warna tanah. Penjelasan ini merupakan dugaan mekanistik dan perlu didukung oleh data kondisi genangan, drainase, serta analisis kimia tanah apabila hendak dinyatakan sebagai penyebab utama.

Nilai rata-rata kode warna tanah yang lebih tinggi pada lahan salak tidak secara otomatis menunjukkan bahwa tanah tersebut lebih gelap, lebih subur, atau memiliki erodibilitas lebih rendah. Interpretasi harus didasarkan pada notasi warna Munsell lengkap dari setiap sampel dan didukung oleh hasil analisis sifat tanah lainnya.

Hasil uji t dua sampel independen untuk kode warna tanah pada lahan salak berbasis agroforestri dan lahan sawah monokultur.

Uraian	Warna Tanah
Signifikansi (p)	0,004
F-hitung	5,818
t-hitung	3,615
Keterangan	Berbeda nyata

Keterangan: * berbeda nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$).
Tidak berbeda nyata apabila $p > 0,05$.

Hasil uji t dua sampel independen pada Tabel 6 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,004 ($p < 0,05$), sehingga rata-rata kode warna tanah pada kedua tipe penggunaan lahan berbeda nyata secara statistik. Nilai rata-rata kode warna tanah pada lahan salak sebesar 4,71, sedangkan pada lahan sawah sebesar 2,71. Nilai F-hitung sebesar 5,818 dan t-hitung sebesar 3,615 dicantumkan sesuai keluaran analisis, tetapi jenis statistik F perlu diperjelas pada bagian metode atau keterangan tabel.

Perbedaan rata-rata kode warna tersebut menunjukkan bahwa nilai pengkodean warna sampel tanah pada lahan salak lebih tinggi daripada sampel tanah pada lahan sawah. Selisih rata-rata kedua kelompok sebesar 2,00. Hasil ini menunjukkan perbedaan berdasarkan skema pengkodean

yang digunakan dalam penelitian, bukan secara langsung menunjukkan bahwa salah satu tanah lebih subur atau lebih gelap.

Perbedaan karakteristik warna tanah dapat berkaitan dengan sistem pengelolaan lahan, masukan bahan organik, kelembapan, dan proses oksidasi-reduksi. Pada lahan agroforestri, serasah yang terdekomposisi berpotensi menambah bahan organik dan memengaruhi warna tanah. Pada lahan sawah, penggenangan dan drainase dapat memengaruhi perubahan senyawa besi yang berkontribusi terhadap warna tanah.

Tolaka et al. (2013) menjelaskan bahwa serasah daun dapat meningkatkan masukan bahan organik tanah. Bahan organik berperan dalam memperbaiki struktur dan meningkatkan porositas tanah, sehingga dapat mendukung pergerakan air. Hardjowigeno (2011) juga menjelaskan bahwa kandungan bahan organik yang lebih tinggi umumnya berkaitan dengan warna tanah yang lebih gelap. Meskipun demikian, penetapan hubungan tersebut pada lokasi penelitian ini memerlukan dukungan data C-organik dan notasi warna Munsell yang lengkap.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian, berat volume tanah pada lahan salak berbasis agroforestri lebih rendah dibandingkan dengan lahan sawah monokultur, yaitu masing-masing 0,96 dan 1,09 g cm^{-3}. Perbedaan tersebut nyata secara statistik ($p = 0,025$). Hasil ini mengindikasikan bahwa tanah pada lahan salak relatif lebih gembur dibandingkan dengan tanah pada lahan sawah.
2. Kadar air tanah pada lahan salak memiliki rata-rata 30,43%, sedangkan pada lahan sawah sebesar 29,43%. Meskipun rata-rata pada lahan salak sedikit lebih tinggi, perbedaannya tidak nyata secara statistik ($p = 0,384$).
3. Kode warna tanah pada lahan salak memiliki rata-rata 4,71, sedangkan pada lahan sawah sebesar 2,71. Perbedaan nilai pengkodean tersebut nyata secara statistik ($p = 0,004$). Interpretasi ekologis perbedaan warna perlu mengacu pada notasi Munsell lengkap untuk setiap sampel.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, I. U., Assefa, D., &Godbold, D. L. (2022). Land -Use Change Depletes Quantity and Quality of Soil Organic Matter Fractions in Ethiopian Highlands.Forests.13(1),69.https://doi.org/10.3390/f13010069.

Afandi. 2005. Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Yogyakarta: Kanisius.

Aprisal dan Junaidi. 2010. Prediksi Erosi dan Sedimentasi Pada BerbagaiPenggunaan Lahan Di Sub DAS Danau Limau Manis Pada DAS KuranjiKota Padang. Jurnal Solum Vol VII No. 1: 61-67.

Arifin, Z. 2010. Pengaruh Pengolahan Tanah Intensif terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah. Jurnal Tanah Tropika, 15(2): 85–92.

Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.

Asdak, C. 2018. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Ashari, S. 2002. Hortikultura Aspek Budidaya. Jakarta: UI Press.

Bahnemiri, A., Rahmani, H., dan Mohammadi, K. 2019. Agroforestry Systems and Soil Physical Properties Improvement. Agroforestry Systems, 93(4): 1457–1468.

Bahuguna, A., Rathore, P., dan Singh, R. 2018. Effect of Agroforestry Systems on Soil Physical Properties and Carbon Storage. International Journal of Forestry Research, 12(3): 55–63.

Brady, N.C. dan Weil, R.R. 2016. The Nature and Properties of Soils. 15th Edition. New Jersey: Pearson Education.

Castagnolli, E.G., Silva, M.A., dan Pereira, L.R. 2023. Litter Dynamics and Soil Fertility in Agroforestry Systems. Journal of Environmental Management, 327: 116–125.

Deptan. 2008. Pedoman Umum Agroforestry di Indonesia. Jakarta: Departemen Pertanian Republik Indonesia.

Dian, K. 2009. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Bandung: CV Pustaka Setia.

Fahad, S., Saud, S., Chen, Y., Wu, C., dan Wang, D. 2022. Agroforestry Systems Improve Soil Quality and Soil Moisture Stability. Sustainability, 14(7): 4152.

Fahruni. 2017. Pengaruh Agroforestry terhadap Ketersediaan Unsur Hara Tanah. Jurnal Hutan Tropis, 5(1): 44–51.

Franco, F.S., Couto, L., Carvalho, A.F., dan Fernandes Filho, E.I. 2016. Soil Quality Improvement under Agroforestry Systems. Agroforestry Systems, 90(2): 257–268.

Hardjowigeno, S. 1993. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo.

Hardjowigeno, S. 2011. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo.

Hardjowigeno, S. 2015. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo.

Hillel, D. 2003. Introduction to Environmental Soil Physics. San Diego: Academic Press.

Hillel, D. 2004. Introduction to Environmental Soil Physics. Elsevier Academic Press.

Islakhul Anam, M., Putri, D.A., dan Sari, N. 2023. Peran Pohon Penaung terhadap Mikroklimat dan Kelembaban Tanah pada Sistem Agroforestri. Jurnal Agroforestri Indonesia, 6(2): 112–120.

Lal, R. 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. Science, 304(5677): 1623–1627.

Lal, R. 2015. Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation. Sustainability, 7(5): 5875–5895.

Madjid. 2010. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Minangkabau, A., Rahmadani, S., dan Putra, H. 2022. Analisis Bulk Density Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan. Jurnal Tanah dan Lingkungan, 24(1): 33–40.

Naharuddin, Sari, I., Harijanto, H., dan Wahid, A. 2020. Sifat Fisik Tanah pada Lahan Agroforestri dan Hutan Lahan Kering Sekunder di Sub DAS Wuno DAS Palu. Jurnal Pertanian Terpadu, 8(2): 189–200.

Nair, P.K.R. 1993. An Introduction to Agroforestry. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Nair, P.K.R., Kumar, B.M., dan Nair, V.D. 2022. Agroforestry as a Sustainable Land Use System. Advances in Agronomy, 175: 1–45.

Okubo, S., Harashina, K., dan Takeuchi, K. 2013. Soil Physical Improvement under Agroforestry Practices. Ecological Engineering, 57: 215–222.

Pioh, D. 2014. Dasar-Dasar Kesuburan Tanah. Manado: Unsrat Press.

Pramulya, R. 2021. Pengaruh Sistem Agroforestri terhadap Perbaikan Struktur Tanah dan Aktivitas Mikroorganisme. Jurnal Agroekoteknologi, 13(1): 66–74.

Pramono Agus A. 2010. Analisis Perubahan Nilai Ekonomi LahanPada Konversi Hutan Rakyat Di Daerah Aliran Sungai. JURNAL Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan Vol. 7 No. 3 September 2010, Hal. 209 – 220.

Rahman, A. 2016. Dinamika Bahan Organik Tanah pada Sistem Pertanian Intensif. Jurnal Agroteknologi, 10(2): 90–99.

Sardans, J. dan Peñuelas, J. 2012. The Role of Soil Nutrients in Plant Productivity and Ecosystem Sustainability. Global Ecology and Biogeography, 21(9): 869–879.

Saputra, D.D., Putrantyo, A.R., dan Kusuma, Z. 2020. Pengaruh Agroforestry Kompleks terhadap Makroporositas dan Karbon Organik Tanah. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 7(3): 411–420.

Siahaan, R.C. dan Kusuma, Z. 2021. Karakteristik Sifat Fisik Tanah dan C-Organik pada Penggunaan Lahan Berbeda di Kawasan UB Forest. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 8(2): 395–405.

Siaruddin, M., Rahman, A., dan Yusuf, M. 2021. Agroforestry dan Konservasi Tanah Berkelanjutan. Jurnal Kehutanan Tropika, 9(2): 134–142.

Siregar, Arwi F., Yusriani N dan Dini Puspita Y. 2026. Perbandingan Sifat Fisik Tanah (BV Tanah, Kadar Air,Tekstur Tanah) Penggunaan Lahan Berbasis Kopi DanLahan Monokultur (Lahan Cabai). AKSELERASI: Jurnal Ilmiah Nasional Vol. 9 No. 3 Tahun 2026.

Skuhrava, M. dan Skuhravy, V. 2009. Diversity of Nematoceran Communities under Different Land Uses. Journal of Insect Conservation, 13(4): 445–455.

Surya, A. dan Suyono. 2013. Kandungan C-Organik Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan. Jurnal Ilmu Tanah Indonesia, 18(2): 75–82.

Tams, C. 2023. Shade Trees and Their Influence on Soil Moisture and Microclimate in Agroforestry Systems. Agroecology Journal, 15(1): 50–61.

Tolaka, W., Wardah, & Rahmawati. (2013). Physical properties of soil in primary forest, agroforestry and cocoa plantations in the Wera Saluopa subwatershed, Leboni Village, Pamona Puselemba, Poso. Warta Rimba, 1(1), 1-8.

Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2016. Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan. Jakarta: Prenadamedia Group.

Wahyuni, S., Nasution, Y., Pulungan, S., Adelina, R., Lubis, E. S., & Harahap, S. W. (2025). Study of Land Characteristics in West Angkola and Marancar in Relation to the Fruit Quality of Salak Sidimpuan (Salacca sumatrana Becc.). *International Journal of Natural Science Studies and Development (IJOSS), 2*(2), 161-170.

Wasis. 2012. Sifat Fisik Tanah dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Tanaman. Bogor: IPB Press.

Wasis, B., Saharjo, B.H., dan Putra, E.I. 2019. Soil Physical Characteristics under Different Land Uses. Biodiversitas, 20(7): 1919–1927.

Xu, J., Dawson, I.K., dan Place, F. 2013. Agroforestry, Livelihoods, and Ecosystem Sustainability. Agroforestry Systems, 87(2): 247–250.

Young, A. 1997. Agroforestry for Soil Management. 2nd Edition. Wallingford: CAB International.

Yulina, R., Fitriani, D., dan Hasanah, U. 2019. Hubungan Bulk Density dengan Porositas Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan. Jurnal Agroekoteknologi, 11(2): 121–128.

Zhang, W., Fu, S., dan Wang, H. 2014. Agroforestry Enhances Soil Water Retention and Soil Quality. Agricultural Water Management, 146: 95–102.