

Kesuburan Tanah dan Analisis Vegetasi pada Transek Lereng di Lahan *Agroforestry* di Desa Wanatirta, Kecamatan Paguyangan, Kabupaten Brebes

Yuliana Gekeng Grace Kedang¹, Inkorena G. S. Sukartono^{1*}, Nonon Saribanon¹, Ety Hesthiati¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Biologi dan Pertanian, Universitas Nasional

*Email: igssukartono@gmail.com

Abstrak

Kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh jumlah dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesuburan tanah dan analisis vegetasi pada transek lereng di beberapa lahan *agroforestry* di Desa Wanatirta, Kecamatan Paguyangan, Kabupaten Brebes dengan mengamati sifat fisik tanah menggunakan metode *Visual Evaluation of Soil Structure* (VESS) dan kimia tanah. Penelitian dilakukan pada 3 lokasi lahan *agroforestry* dengan ketinggian lereng yang berbeda yaitu lereng atas (P1), lereng tengah (P2) dan lereng bawah (P3). Pengambilan data vegetasi menggunakan 3 plot pada setiap lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai VESS yang diperoleh berkisar 1-1,5 memiliki kualitas struktur tanah yang baik. Warna tanah yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Lereng bawah memperoleh nilai bobot isi tertinggi yaitu 1,43 g/cm³ dan porositas paling tinggi pada lereng atas 54%. Hasil analisis sifat kimia tanah yaitu pH tanah agak masam untuk setiap lahan, C-Organik, N-Total, P, basa-basa yang dapat ditukar (Ca, Mg, K, Na), KTK dan kejenuhan basa memperoleh hasil sangat rendah hingga sangat tinggi. Kesuburan tanah paling bagus pada lereng atas dengan kandungan bahan organik tinggi yaitu 4,01%. Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') tingkat pohon, tiang dan pancang menunjukkan keanekaragaman jenis yang tergolong rendah karena <1,5 dan tingkat semai menunjukkan keanekaragaman jenis sedang karena nilainya berkisar antara 1,5 - 3,5. Nilai indeks keseragaman (E) paling tinggi tingkat pohon dari lahan P2 yaitu 0,90, tingkat tiang dari lahan P2 yaitu 0,89, tingkat pancang dari lahan P3 yaitu 0,69 dan tingkat semai dari lahan P1 yaitu 0,82. Semua nilai E mendekati 1 menunjukkan bahwa keseragaman populasinya tinggi sehingga distribusi individunya lebih merata. Nilai indeks dominasi (C) paling tinggi tingkat pohon dari lahan P3 yaitu 0,70, tingkat tiang dari lahan P3 yaitu 0,40, tingkat pancang dari lahan P2 yaitu 0,76 dan tingkat semai dari lahan P3 yaitu 0,31. Hasil ini menunjukkan bahwa kesuburan tanah pada setiap lahan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan distribusi vegetasi.

Kata Kunci: kesuburan tanah, *agroforestry*, VESS, analisis vegetasi

1. PENDAHULUAN

Agroforestry adalah sistem pertanian berkelanjutan dengan tujuan meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan lingkungan dengan menggabungkan pohon, tanaman pertanian, dan hewan ternak dalam satu lahan. Jenis dan komposisi vegetasi di lahan *agroforestry* dapat menunjukkan kondisi kesuburan tanah. Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menghasilkan produk tanaman yang diinginkan dalam lingkungannya (Pa *et al.*, 2023). Kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh jumlah dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Kadar hara tanah di lahan pertanian dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk bahan induk, vegetasi dan waktu (Saosang *et al.*, 2022). Sifat fisik dan kimia tanah memengaruhi kesuburan tanah. Pengamatan sifat

fisik menggunakan menggunakan metode VESS.

Desa Wanatirta berada di Kecamatan Paguyangan, Kabupaten Brebes Jawa Tengah. Sebagian besar masyarakat desa mulai menerapkan sistem *agroforestry*. Desa Wanatirta memiliki topografi wilayah yang berbukit dengan lereng yang bervariasi. Topografi mempengaruhi jumlah hara yang tersedia di dalam tanah terutama di tanah pegunungan. Tanah dengan topografi yang terjal mengalami tingkat erosi yang lebih tinggi, sehingga kesuburan tanah akan menurun dan sifat kimia tanah lebih mudah berubah karena proses alami seperti erosi. (Kapuangan & Thaha, 2023). Selain itu, kemiringan lereng juga berpengaruh terhadap kesuburan tanah, semakin miring suatu lereng maka semakin besar terjadi kehilangan *top soil* tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesuburan tanah dan analisis vegetasi pada transek lereng di beberapa lahan *agroforestry* di Desa Wanatirta, Kecamatan Paguyangan, Kabupaten Brebes dengan mengamati sifat fisik tanah menggunakan metode *Visual Evaluation of Soil Structure* (VESS) dan sifat kimia tanah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Wanatirta, Kecamatan Paguyangan, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah dengan mengamati dan mengambil contoh tanah serta analisis vegetasi pada 3 titik lokasi di lahan *agroforestry* pada ketinggian lereng yang berbeda. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada tanah terganggu dengan metode *purposive sampling*. Tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm. Pengambilan sampel tanah untuk analisis sifat fisik tanah menggunakan metode VESS (*Visual Evaluation of Soil Structure*). Untuk melakukan pengamatan struktur tanah, contoh tanah di lahan *agroforestry* diambil dan dibelah (fragmentasi) untuk melihat bentuk, pori, perakaran, dan mudahnya agregat terbesar dihancurkan. Setelah itu, agregat diskor dan digolongkan ke dalam kelas skor kualitas tanah. Kemudian perhitungan skor VESS dilakukan untuk mengetahui kualitas tanah lalu dilakukan klasifikasi skor sifat tanah (Tabel 1.) Berikut rumus perhitungan skor Sq VESS (Ball *et al.*, 2016).

$$VESS Sq score = \sum_{i=1}^n \frac{Sq_i T_i}{TT}$$

Sq score : Nilai VESS keseluruhan Sq_i :

Nilai VESS pada ketebalan ke-i T_i :

Ketebalan contoh tanah ke-i

TT : Ketebalan total seluruh tanah

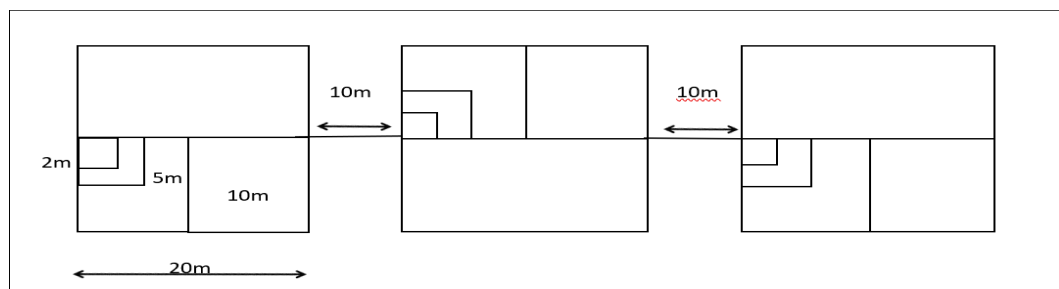
Tabel 1. Skor Kualitas Tanah

Skor Kualitas Tanah	Kualitas Struktur Tanah	Perbaikan Manajemen Lahan
1-2	Baik	Tidak diperlukan pengolahan lahan
2-3	Sedang	Diperlukan perbaikan jangka panjang
3-5	Buruk	Diperlukan perbaikan jangka pendek

Sumber: (Ball *et al.*, 2016)

Pengamatan sifat fisik tanah di lapang juga melakukan penetapan warna tanah dengan buku *Munsell Soil Color Chart*. Sedangkan beberapa sifat fisik dan kimia tanah dianalisis di laboratorium, seperti tekstur tanah, bobot isi tanah dan porositas, pH tanah, Kapasitas Tukar Kation (KTK), C-Organik, N-Total, fosfor dan kejenuhan basa.

Pengambilan data vegetasi meliputi individu, diameter dan tinggi untuk tingkat pohon, tiang dan pancang. Untuk pohon, tiang dan pancang pengukuran diameter dilakukan setinggi dada (*diameter at breast height/DBH*) atau sekitar 1,3 meter di atas permukaan tanah (Utami & Putra, 2020). Sedangkan untuk tingkat semai data yang dikumpulkan meliputi nama jenis dan jumlah individu tiap jenis. Untuk mengambil contoh vegetasi di lapangan, unit contoh menggunakan petak contoh, yang merupakan kombinasi dari jalur dan garis berpetak. Garis berpetak digunakan untuk tingkat semai, pancang, dan tiang. Ukuran petak yang digunakan 2 x 2 meter untuk tingkat semai, 5 x 5 meter untuk tingkat pancang, 10 x 10 meter untuk tingkat tiang dan 20 x 20 meter untuk tingkat pohon. (Gambar 1).



Gambar 1. Skema Plot Pengumpulan Data Vegetasi di Lapang

Data vegetasi akan dianalisis untuk mencari nilai :

1. Kerapatan, Frekuensi, dan Dominasi

Rumus mencari nilai kerapatan, frekuensi dan dominasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kerapatan (K)} &= \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Jenis}}{\text{Luas Seluruh Plot}} \\ \text{Kerapatan Relatif (KR)} &= \left(\frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Kerapatan Seluruh Jenis}} \right) \times 100\% \\ \text{Frekuensi (F)} &= \frac{\text{Jumlah Plot Suatu Jenis}}{\text{Luas Seluruh Petak}} \\ \text{Frekuensi Relatif (FR)} &= \left(\frac{\text{Frekuensi Suatu Jenis}}{\text{Frekuensi Seluruh Jenis}} \right) \times 100\% \\ \text{Dominasi (D)} &= \frac{\text{Luas Bidang Dasar Suatu Jenis}}{\text{Luas Seluruh Plot}} \\ \text{Dominasi Relatif (DR)} &= \left(\frac{\text{Dominasi Suatu Jenis}}{\text{Dominasi Seluruh Jenis}} \right) \times 100\% \end{aligned}$$

2. Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting (INP) atau *Important Value Indeks*, merupakan indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis vegetasi dalam ekosistem. Semakin tinggi INP suatu vegetasi maka jenis vegetasi tersebut sangat mempengaruhi ekosistem (Kasi *et al.*, 2024).

$$\text{INP untuk pohon dan tiang} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \quad \text{KR} = \text{Kerapatan Relatif (\%)}$$

$$\text{INP untuk pancang dan semai} = \text{KR} + \text{FR} \quad \text{FR} = \text{Frekuensi Relatif (\%)}$$

$$\text{Keterangan:} \quad \text{DR} = \text{Dominasi Relatif (\%)}$$

Kriteria indeks nilai penting berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan No. 200/Kept-IV/1994 dalam Agu *et al.*, (2022) seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Indeks Nilai Penting Vegetasi

No	INP Pohon %	INP Semai/Pancang Tiang %	Kriteria
1.	> 240	> 160	Sangat Baik
2.	180 – 239	120 – 159	Baik
3.	120 – 179	80 – 119	Cukup Baik
4.	60 – 119	40 – 79	Kurang
5.	< 60	< 40	Sangat Kurang

Sumber: (Agu *et al.*, 2022).

3. Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman jenis adalah parameter yang sangat berguna untuk membandingkan dua komunitas, terutama untuk mengetahui pengaruh gangguan biotik, tingkat suksesi atau kestabilan. Rumus Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

digunakan untuk menghitung keanekaragaman jenis (Ainiyah *et al.*, 2017).

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman

Jenis P_i = n_i/N

n_i = Jumlah individu masing-masing

jenis N = Jumlah total individu yang ditemukan

Kriteria Nilai H' sebagai berikut:

- Besaran $H' < 1,5$ menunjukkan keanekaragaman jenis tergolong rendah
- $H' = 1,5 - 3,5$ menunjukkan keanekaragaman jenis tergolong sedang
- $H' > 3,5$ menunjukkan keanekaragaman tergolong tinggi.

4. Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus Evennes indeks, yaitu:

$$E = \frac{H'}{H'_{Max}}$$

Keterangan =

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

H'_{Max} = Nilai Keseragaman Maksimum

Semakin kecil nilai indeks keseragaman (E) maka semakin kecil pula keseragaman populasi. Jika nilai indeks keseragaman (E) mendekati 1 maka tingkat keseragamannya tinggi (Asra *et al.*, 2022).

5. Indeks Dominasi (C)

Kisaran indeks dominasi adalah 0-1. Nilai dominasi yang mendekati nol menunjukkan bahwa tidak ada genus yang dominan dalam suatu komunitas sedangkan nilai dominasi yang mendekati 1 menunjukkan adanya genus yang dominan (Asra *et al.*, 2022). Indeks dominasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n (n_i)^2}{N^2}$$

Keterangan =

C = Indeks Dominasi Simpson n_i = Jumlah Individu Jenis ke- i N

= Jumlah Total Individu

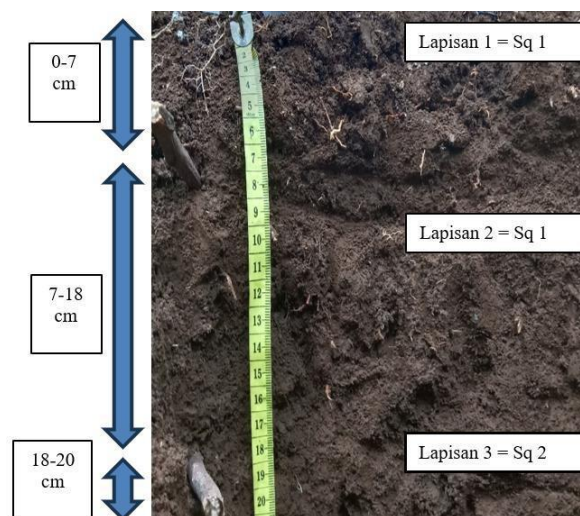
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode VESS (*Visual Evaluation of Soil Structure*) adalah metode utama untuk evaluasi struktur tanah secara visual. Metode ini berfokus pada gambar agregat tanah, porositas, dan perakaran yang berkaitan dengan penyimpanan dan pengangkutan air, pertumbuhan akar, dan serapan hara, yang semua akan dinilai dengan satu skor (Sq-kualitas struktural) (Ball *et al.*, 2016).

Sifat Fisik Tanah

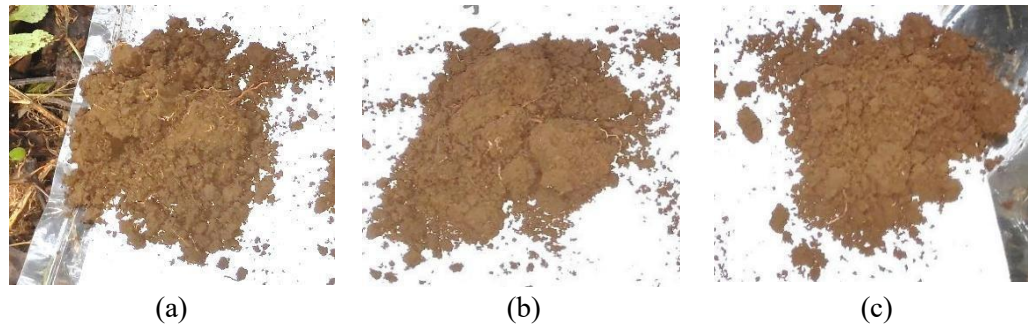
Hasil Pengamatan Tanah pada Lereng Atas (P1)

Lokasi lereng atas (P1) berada pada lahan *agroforestry* di ketinggian 530 mdpl dengan luas 7.509,77 m² pada titik koordinat 7°18'27"S dan 109° 03'59"T. Berikut gambar pengamatan tanah pada lokasi lereng atas (P1).



Gambar 2. Hasil Pengamatan Tanah pada Lokasi Lahan Agroforestry Lereng Atas

Lapisan pertama dengan kedalaman 0-7 cm dan lapisan kedua dengan kedalaman 7-18 mendapatkan nilai *Structure quality* (Sq) yaitu 1 dengan ciri-ciri memiliki struktur tanah yang remah sehingga agregat mudah hancur saat digenggam, ukuran agregat setelah dihancurkan sangat halus sekitar > 6 mm, sangat berpori, dan terdapat banyak akar. Lapisan pertama mempunyai warna 10 YR 5/4 (*Yellowish brown*), lapisan kedua 5 YR 5/4 (*Reddish brown*). Sedangkan lapisan ketiga dengan kedalaman 18-20 cm mendapatkan nilai *Structure quality* (Sq) yaitu 2 dengan ciri-ciri memiliki struktur tanah utuh yang mudah hancur dengan satu tangan, campuran agregat sangat berpori dan bulat dengan ukuran 2 mm – 7 cm, tidak ada gumpalan serta memiliki akar di seluruh tanah. Warna tanah pada lapisan ketiga adalah ketiga 5 YR 5/4 (*Reddish brown*).

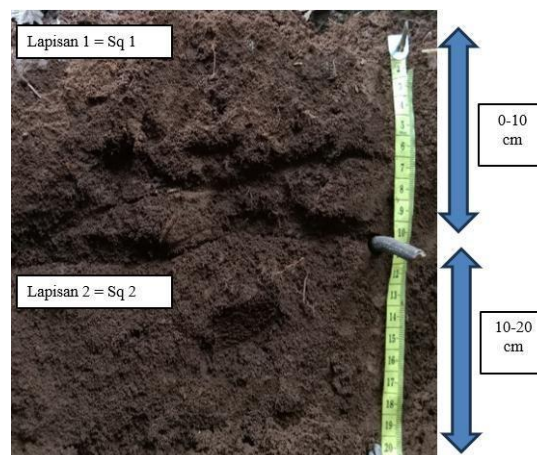


Gambar 3. Struktur Tanah Lahan *Agroforestry* Lereng Atas (P1) yang Diamati: (a) Lapisan Pertama, (b) Lapisan Kedua, (c) Lapisan Ketiga

Lereng atas memiliki kandungan pasir 14,26%, kandungan debu 43,16% dan kandungan liat 42,22%. Nilai *bulk density* atau bobot isi tanah pada lereng atas adalah 1,28 g/cm³ dengan porositas 54%. Hasil porositas yang diperoleh termasuk porositas yang baik.

Hasil Pengamatan Tanah pada Lereng Tengah (P2)

Lokasi lereng tengah (P2) berada pada lahan *agroforestry* di ketinggian 458 mdpl dengan luas 3.401,101 m² pada titik koordinat 7°18'14"S dan 109° 03'36"T. Berikut gambar pengamatan tanah pada lokasi lereng tengah (P2).



Gambar 4. Hasil Pengamatan Tanah pada Lokasi Lahan *Agroforestry* Lereng Tengah (P2)

Lapisan pertama dengan kedalaman 0-10 cm mendapatkan nilai *Structure quality* (Sq) yaitu 1 dengan ciri-ciri memiliki struktur tanah yang remah sehingga agregat mudah hancur saat digenggam, ukuran agregat setelah dihancurkan sangat halus sekitar > 6 mm, sangat berpori, dan terdapat banyak akar. Warna tanah pada lapisan pertama yaitu 5 YR 5/4 (*Reddish brown*). Sedangkan lapisan kedua dengan kedalaman 10-20 cm mendapatkan nilai *Structure quality* (Sq) yaitu 2 dengan ciri-ciri memiliki struktur tanah utuh yang mudah hancur dengan satu tangan, campuran agregat sangat berpori dan bulat dengan ukuran 2 mm – 7 cm, tidak ada gumpalan serta memiliki akar di seluruh tanah. Warna tanah pada lapisan kedua yaitu 5 YR 5/6 (*Yellowish red*).

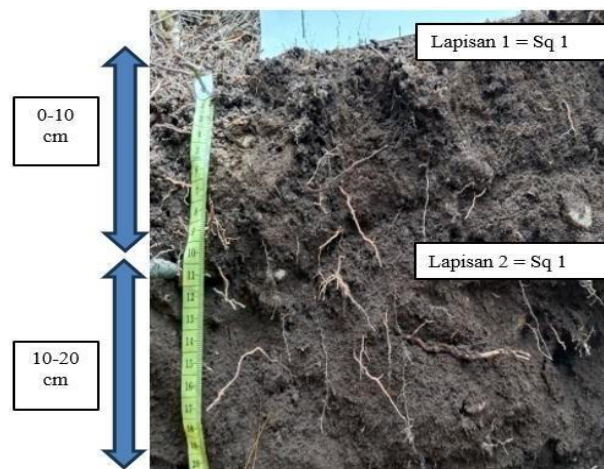


Gambar 5. Struktur Tanah Lahan *Agroforestry* Lereng Tengah (P2) yang Diamati: (a) Lapisan Pertama, (b) Lapisan Kedua

Lereng tengah memiliki kandungan pasir 8,86%, kandungan debu 24,815 dan kandungan liat 66,33%. Nilai *bulk density* atau bobot isi tanah yaitu 1,36 g/cm³ dengan porositas 51,32%. Hasil porositas yang diperoleh termasuk porositas yang baik.

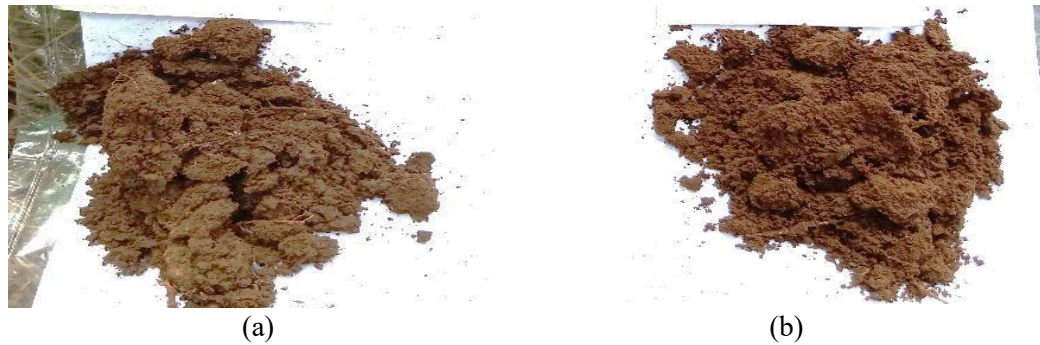
Hasil Pengamatan Tanah pada Lereng Bawah (P3)

Lokasi lereng bawah (P3) berada pada lahan *agroforestry* di ketinggian 383 mdpl dengan luas 6.651,479 m² pada titik koordinat 7°18'04"S dan 108° 03'17"T. Berikut gambar pengamatan tanah pada lokasi lereng bawah (P3).



Gambar 6. Hasil Pengamatan Tanah pada Lokasi Lahan *Agroforestry* Lereng Bawah (P3)

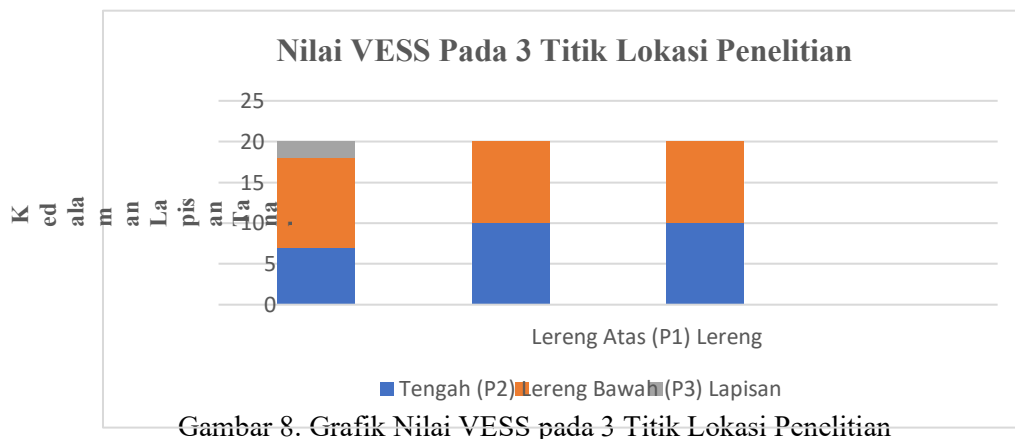
Lapisan pertama dengan kedalaman 0-10 cm dan lapisan kedua dengan kedalaman 10-20 cm mendapatkan nilai *Structure quality* (Sq) yaitu 1 dengan ciri-ciri memiliki struktur tanah yang remah sehingga agregat mudah hancur saat digenggam, ukuran agregat setelah dihancurkan sangat halus sekitar > 6 mm, porositas tinggi, dan terdapat banyak akar. Warna tanah pada lereng bawah (P3) pada lapisan pertama yaitu 5 YR 5/4 (*Reddish brown*) dan lapisan kedua 5 YR 4/4 (*Reddish brown*).



Gambar 7. Struktur Tanah Lahan *Agroforestry* Lereng Bawah (P3) yang Diamati: (a) Lapisan Pertama, (b) Lapisan Kedua

Lereng bawah memiliki kandungan pasir 10,18%, kandungan debu 27,89% dan kandungan liat 61,93%. Nilai *bulk density* atau bobot isi tanah yaitu adalah 1,43 g/cm³ dengan porositas 49,14%. Hasil porositas yang diperoleh termasuk porositas yang baik.

Nilai VESS Secara Keseluruhan pada Lahan *Agroforestry* dengan Ketinggian Lereng yang Berbeda



Gambar 8. Grafik Nilai VESS pada 3 Titik Lokasi Penelitian

Skor kualitas tanah atau nilai VESS yang diperoleh dari 3 lokasi lahan *agroforestry* pada ketinggian lereng yang berbeda sangat bervariasi yaitu lereng atas memperoleh nilai 1,1, lereng tengah 1,5 dan lereng bawah 1. Nilai ini menunjukkan bahwa kondisi tanah dari ketiga lahan tersebut dikategorikan baik yang dapat mendukung keberlanjutan *agroforestry* sehingga tidak diperlukan pengolahan lahan lebih lanjut. Adanya perbedaan nilai VESS dipengaruhi oleh jumlah vegetasi dalam lahan, ketersediaan serasah dan pengelolaan tanah pada masing-masing lahan.

Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia yang diamati dalam penelitian ini adalah pH tanah, C-Organik, N-Total, fosfor, Ca, Mg, K, Na, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB). Tabel 3. Hasil Analisis Laboratorium Sifat Kimia Tanah

No. Lapang	Kedalaman	pH 1:5	Walkey & Black	Kjeldahl	Bray 1	N NH ₄ OAc Ph 7.0					KB
		H ₂ O	C-Organik	N-Total	P	Ca	Mg	K	Na	KTK	
			(%)	(%)	(ppm)	(Cmol ⁽⁺⁾ /kg)					(%)
P1	0 – 20 cm	5.72 (AM)	4.01 (T)	0.34 (S)	3.96 (SR)	5.30 (S)	1.71 (S)	2.44 (ST)	0.22 (R)	31.37 (T)	30.83 (R)
P2	0 – 20 cm	6.09 (AM)	3.78 (T)	0.10 (R)	3.73 (SR)	4.81 (R)	1.12 (S)	1.18 (ST)	0.62 (S)	20.06 (S)	38.53 (S)
P3	0 – 20 cm	6.02 (AM)	2.34 (S)	0.16 (R)	2.22 (SR)	2.80 (R)	1.74 (S)	1.68 (ST)	0.42 (S)	21.06 (S)	31.53 (R)

Keterangan AM = Agam Masam, SR = Sangat Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil analisis tanah, pH tanah yang diperoleh pada lereng atas yaitu 5,72, lereng tengah 6,09 dan lereng bawah 6,02 masuk kriteria tanah agak masam yang menunjukkan bahwa kadar ion H⁺ dalam tanah agak tinggi. Nilai pH tanah yang agak masam pada lahan *agroforestry* ini disebabkan karena banyaknya kandungan bahan organik yang masih mengalami proses dekomposisi. Selama proses dekomposisi, bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik sehingga akan menyebabkan penurunan pH pada tanah (Rosalina *et al.*, 2023). Kandungan C-Organik tanah lereng atas yaitu 4,01%, lereng tengah 3,78% dan lereng bawah 2,34%. C-Organik lereng atas dan tengah masuk kriteria tinggi (3,01- 5,00) dan lereng bawah masuk kriteria sedang (2,01-3,00). Perbedaan kandungan C-Organik disebabkan oleh adanya variasi jenis dan jumlah vegetasi yang tumbuh pada lahan tersebut (Eviani *et al.*, 2024). Kadar nitrogen pada lereng atas yaitu 0,34% (sedang), lereng tengah 0,10% (rendah) dan lereng bawah 0,16% (rendah). Kadar nitrogen pada lokasi 3 lahan *agroforestry* ini masuk kriteria rendah hingga sedang. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah vegetasi pada setiap lahan yang berpengaruh terhadap ketersediaan bahan organik dalam tanah. Kandungan fosfor lahan lereng atas yaitu 3,96 ppm, lereng tengah 3,73 ppm dan lereng bawah 2,22 ppm semuanya masuk kriteria sangat rendah.

Kadar kalium (K) pada lereng atas yaitu 2,44 cmol⁽⁺⁾/kg, lereng tengah 1,18 cmol⁽⁺⁾/kg dan lereng bawah 1,68 cmol⁽⁺⁾/kg masuk kriteria sangat tinggi. Kadar kalium (K) berkaitan dengan kadar Ca dan Mg. Tingginya kandungan K akan mengakibatkan tanaman mengalami defisiensi Ca maupun Mg dan sebaliknya (Wirayuda *et al.*, 2022). Semakin tinggi kadar K maka nilai kapasitas tukar kation juga akan semakin tinggi. Kadar natrium (Na) pada lereng atas yaitu 0,22 cmol⁽⁺⁾/kg (sedang), lereng tengah 0,62 cmol⁽⁺⁾/kg dan lereng bawah 0,42 cmol⁽⁺⁾/kg masuk kriteria sedang. Kadar kalsium (Ca) lereng atas yaitu 5,30 cmol⁽⁺⁾/kg (sedang), lereng tengah 4,81 cmol⁽⁺⁾/kg (rendah) dan lereng bawah 2,80 cmol⁽⁺⁾/kg (rendah). Tinggi rendahnya Ca dalam tanah ditentukan oleh bahan induk, dan kerentanan tanah terhadap erosi akibat curah hujan (Taiyeb, 2022). Sedangkan kadar magnesium (Mg) lereng atas yaitu 1,71 cmol⁽⁺⁾/kg, lereng tengah 1,12 cmol⁽⁺⁾/kg, dan lereng bawah 1,74 cmol⁽⁺⁾/kg semuanya masuk kriteria sedang. Curah hujan menjadi salah satu

faktor yang mempengaruhi ketersediaan magnesium dalam tanah melalui proses pencucian.

Nilai KTK lereng atas sebesar 31,37 (tinggi), lereng tengah memperoleh nilai KTK 20,06 (sedang) dan lereng bawah memperoleh nilai KTK sebesar 21,06 (sedang). Tanah dengan KTK yang tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara yang lebih baik daripada tanah dengan KTK yang rendah. Lereng atas memiliki nilai KTK lebih tinggi dibandingkan lereng tengah dan bawah, hal ini karena tanah lereng atas memiliki kandungan bahan organik yang lebih banyak. Hal ini sejalan dengan Rosalina *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan bahan organik dalam tanah maka nilai KTK akan semakin tinggi. Lereng atas memperoleh nilai kejenuhan basa 30,83%, lereng tengah 38,53% dan lereng bawah 31,53%. Kejenuhan basa sangat berkaitan dengan pH tanah. Tanah dengan pH rendah biasanya memiliki kejenuhan basa yang rendah, sedangkan tanah dengan pH tinggi biasanya memiliki kejenuhan basa yang tinggi (Hardjowigeno, 2010). Nilai pH tanah dari lahan lereng atas, tengah dan bawah berkisar 5,72 - 6,09 masuk kriteria agak masam menyebabkan nilai kejenuhan basa menjadi rendah hingga sedang.

Hasil Analisis Vegetasi pada Lahan *Agroforestry*

Hasil Analisis Vegetasi Tingkat Pohon

Skor INP paling tinggi diperoleh pada lahan P3 tanaman pinus 146,90%, kemudian lahan P1 tanaman sengon 104,19% dan lahan P2 tanaman sengon 81,26%. Semakin tinggi nilai INP suatu jenis, semakin tinggi pula peranan jenis tersebut pada komunitas yang ditempatinya (Adli *et al.*, 2016 dalam Saputri *et al.*, 2021). Nilai H' yang diperoleh paling tinggi pada lahan P2 yaitu 1,62, lahan P1 yaitu 1,41 dan lahan P3 yaitu 0,63. Nilai indeks keanekaragaman jenis pada lahan P1 dan P3 menunjukkan keanekaragaman jenis yang tergolong rendah karena nilainya $< 1,5$ sedangkan pada P2 tergolong sedang karena nilai yang diperoleh berkisar 1,5 – 3,5. Tingkat keragaman jenis pada suatu wilayah akan semakin tinggi jika nilai indeks keragamannya juga tinggi (Marsudi *et al.*, 2018). Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya keanekaragaman jenis pohon adalah iklim, curah hujan, suhu, kelembaban udara dan angin. Nilai indeks keseragaman (E) paling tinggi diperoleh dari lahan P2 yaitu 0,90 yang menunjukkan bahwa distribusi individu antar jenis tanaman sangat merata dan nilai indeks dominansi (C) paling tinggi diperoleh dari lahan P3 yaitu 0,70.

Tabel 4. Analisis Vegetasi Tingkat Pohon Lereng Atas (P1)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Mahoni	5	31,25	19,23	0,67	18,18	0,28	27,85	65,26	0,32		0,04
2	Surian	2	12,5	7,69	0,33	9,09	0,11	11,18	27,97	0,20		0,01
3	Melinjo	4	25	15,38	1	27,27	0,13	12,81	55,47	0,29	0,87	0,02
4	Jati	3	18,75	11,54	1	27,27	0,08	8,31	47,12	0,25		0,01
5	Sengon	12	75	46,15	0,67	18,18	0,40	39,85	104,19	0,36		0,21
Jumlah		26		162,5	100	3,67	100	1	100	1,41		0,29

Tabel 5. Analisis Vegetasi Tingkat Pohon Lereng Tengah (P2)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Sengon	10	62,5	37,04	1	23,08	0,21	21,15	81,26	0,37		0,14
2	Pisang	1	6,25	3,70	0,33	7,69	0,33	33,42	44,82	0,12		0,00
3	Melinjo	4	25	14,81	1	23,08	0,16	16,50	54,39	0,28	0,90	0,02
4	Kelapa	4	25	14,81	0,67	15,38	0,10	10,11	40,31	0,28		0,02
5	Pinus	4	25	14,81	0,33	7,69	0,11	10,53	33,04	0,28		0,02
6	Mahoni	4	25	14,81	1	23,08	0,08	8,29	46,18	0,28		0,02
Jumlah		27	168,75	100	4,33	100	1	100	200	1,62		0,23

Tabel 6. Analisis Vegetasi Tingkat Pohon Lereng Bawah (P3)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Pinus	29	181,25	82,86	1	42,86	0,21	21,18	146,90	0,16		0,69
2	Mahoni	3	18,75	8,57	0,67	28,57	0,20	19,81	56,95	0,21	0,46	0,01
3	Jati	1	6,25	2,86	0,33	14,29	0,44	44,28	61,42	0,10		0,00
4	Melinjo	2	12,5	5,71	0,33	14,29	0,15	14,74	34,74	0,16		0,00
Jumlah		35	218,75	100	2,33	100	1	100	300	0,63		0,70

Hasil Analisis Vegetasi Tingkat Tiang

Skor INP terbaik diperoleh dari lahan P3 karena INP ketiga jenis tanaman yaitu pinus surian dan melinjo terbilang cukup tinggi dan masuk kriteria cukup baik hingga baik. Nilai indeks keanekaragaman jenis ketiga lahan P1, P2 dan P3 kurang dari 1,5 sehingga tingkat keanekaragaman jenis tiang dari ketiga lahan ini masih terbilang rendah. Nilai indeks keseragaman semuanya mendekati 1 menunjukkan bahwa keseragaman populasi tingkat tiang di ketiga lahan ini memiliki keseragaman populasi yang tinggi. Namun hasil nilai indeks dominasi dari ketiga lahan tersebut mendekati nol menunjukkan bahwa tidak ada genus yang dominan dari masing-masing lahan.

Tabel 7. Analisis Vegetasi Tingkat Tiang Lereng Atas (P1)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Pisang	2	12,5	18,18	0,67	25	0,16	16,18	59,36	0,31		0,03
2	Melinjo	2	12,5	18,18	0,67	25	0,13	13,32	56,50	0,31		0,03
3	Sengon	5	31,25	45,45	0,67	25	0,55	55,28	125,73	0,36	0,88	0,21
4	Pepaya	1	6,25	9,09	0,33	12,5	0,09	8,85	30,44	0,22		0,01
5	Kopi	1	6,25	9,09	0,33	12,5	0,06	6,37	27,96	0,22		0,01
Jumlah		11	68,75	100	2,67	100	1	100	300	1,41		0,29

Tabel 8. Analisis Vegetasi Tingkat Tiang Lereng Tengah (P2)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Cengkeh	6	37,5	31,58	1	30	0,25	24,82	86,40	0,36		0,10
2	Pisang	7	43,75	36,84	1	30	0,23	23,09	89,93	0,37	0,89	0,14
3	Surian	5	31,25	26,32	1	30	0,24	24,24	80,56	0,35		0,07
4	Mahoni	1	6,25	5,26	0,33	10	0,28	27,85	43,11	0,16		0,00
Jumlah		19	118,75	100	3,33	100	1	100	300	1,24		0,31

Tabel 9. Analisis Vegetasi Tingkat Tiang Lereng Bawah (P3)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Pinus	7	43,75	41,18	1	42,86	0,40	39,66	123,69	0,37		0,17
2	Surian	8	50	47,06	1	42,86	0,18	17,78	107,70	0,35	0,88	0,22
3	Melinjo	2	12,5	11,76	0,33	14,29	0,43	42,56	68,61	0,25		0,01
Jumlah		17	106,25	100	2,33	100	1	100	300	0,97		0,40

Hasil Analisis Vegetasi Tingkat Pancang

Berdasarkan data hasil analisis vegetasi tingkat pancang pada lahan P1, P2 dan P3 diketahui bahwa INP paling tinggi yaitu pada tanaman cengkeh di lahan P2 sebesar 211,61% dan INP paling kecil pada tanaman jati di lahan P1 sebesar 23,26%. Secara umum INP tingkat pancang

dari ketiga lahan ini masuk semua kriteria INP vegetasi dari sangat kurang hingga sangat baik. Tingginya nilai INP menunjukkan bahwa spesies tersebut memiliki kemampun adaptasi terhadap lingkungannya lebih baik dibandingkan dengan spesies lainnya. Besarnya INP jenis tersebut menunjukkan tingkat peranan jenis yang bersangkutan terhadap ekosistem (Nuraina *et al.*, 2018 dalam Wardah *et al.*, 2024). Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') dari ketiga lahan pengamatan memperoleh nilai $< 1,5$ nilai ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis dari setiap lahan tersebut relatif rendah. Hal ini dipengaruhi oleh kepadatan spesies yang rendah dari setiap lahan. Nilai indeks keseragaman (E) P1 yaitu 0,61 dan P2 yaitu 0,59 menunjukkan bahwa persebaran spesies di lahan ini tidak sepenuhnya seragam. Sedangkan pada P3 yaitu 0,69 menunjukkan distribusi spesies yang lebih seragam dibandingkan pada lahan P1 dan P2. Nilai indeks dominasi (C) P1 yaitu 0,52, P2 yaitu 0,76 dan P3 yaitu 0,57. Nilai indeks dominasi paling tinggi yang mendekati 1 yaitu pada lahan P2. Hal ini menunjukkan bahwa ada satu spesies yang paling mendominasi secara signifikan pada lokasi ini.

Tabel 10. Analisis Vegetasi Tingkat Pancang Lereng Atas (P1)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Kopi	14	87,5	70	1	37,5	145,30	0,25	0,61	0,49
2	Sengon	1	6,25	5	0,33	12,5	31,49	0,15		0,00
3	Jati	1	6,25	5	0,33	12,5	23,26	0,15		0,00
4	Kedoya	1	6,25	5	0,33	12,5	26,30	0,15		0,00
5	Pisang	3	18,75	15	0,67	25	73,66	0,285		0,02
Jumlah		20	125	100	2,67	100	300	0,99		0,52

Tabel 11. Analisis Vegetasi Tingkat Pancang Lereng Tengah (P2)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Cengkeh	6	37,5	85,71	1	75	211,61	0,13	0,59	0,73
2	Pisang	1	6,25	14,29	0,33	25	88,39	0,28		0,02
Jumlah		7	43,75	100	1,33	100	300	0,41		0,76

Tabel 12. Analisis Vegetasi Tingkat Pancang Lereng Bawah (P3)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Surian	8	50	72,73	1	60	161,88	0,23	0,69	0,53
2	Jati	1	6,25	9,09	0,33	20	64,81	0,22		0,01
3	Sengon	2	12,5	18,18	0,33	20	73,30	0,31		0,03
Jumlah		11	68,75	100	1,67	100	300	0,76		0,57

Hasil Analisis Vegetasi Tingkat Semai

Berdasarkan data hasil analisis vegetasi tingkat semai lahan P1, P2 dan P3 diperoleh skor INP paling tinggi dari lahan P3 pada tanaman rumput kerbau yaitu 72,97% dan masuk kriteria kurang karena nilainya berkisar antara 40-79. Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') yang diperoleh yaitu 2,04 untuk lahan P1, lahan P2 yaitu 1,90 dan lahan P3 yaitu 1,48. Hal ini menunjukan bahwa tingkat keanekaragaman jenis tanaman pada ketiga lokasi pengamatan tergolong rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman (E) lahan P1 yaitu 0,82, lahan P2 yaitu 0,79 dan lahan P3 yaitu 0,76. Nilai indeks keseragaman (E) yang diperoleh mendekati 1

sehingga tingkat keseragaman populasinya tinggi. Nilai indeks dominasi (C) yaitu lahan P1 0,17, lahan P2 yaitu 0,18 dan lahan P3 yaitu 0,31. Nilai ini menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi secara signifikan.

Tabel 13. Analisis Vegetasi Tingkat Semai Lereng Atas (P1)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Cabai	1	6,25	0,98	0,33	5,26	6,24	0,05	0,82	0,00
2	Sirih	1	6,25	0,98	0,33	5,26	6,24	0,05		0,00
3	Harendong	5	31,25	4,90	0,33	5,26	10,17	0,15		0,00
4	Pakis Ostrich Muda	12	75	11,76	1	15,79	27,55	0,25		0,01
5	Rumput Keranjang Bergelombang	33	206,25	32,35	1	15,79	48,14	0,37		0,10
6	Bandotan	15	93,75	14,71	1	15,79	30,50	0,28		0,02
7	Cakar Kucing	1	6,25	0,98	0,33	5,26	6,24	0,05		0,00
8	Magenta	5	31,25	4,90	0,33	5,26	10,17	0,15		0,00
9	Rumput Kancing	10	62,5	9,80	0,33	5,26	15,07	0,23		0,01
10	Meniran	6	37,5	5,88	0,33	5,26	11,15	0,17		0,00
11	Patikan Kebo	11	68,75	10,78	0,67	10,53	21,31	0,24		0,01
12	Kunyit	2	12,5	1,96	0,33	5,26	7,22	0,08		0,00
Jumlah		102	637,5	100	6,33	100	200	2,04		0,17

Tabel 14. Analisis Vegetasi Tingkat Semai Lereng Tengah (P2)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Pakis Ostrich Muda	17	106,25	12,41	1	16,67	29,08	0,26	0,79	0,02
2	Rumput Keranjang	35	218,75	25,55	0,67	11,11	36,66	0,35		0,07
3	Jumpseed	25	156,25	18,25	1	16,67	34,91	0,31		0,03
4	Gandasuli	5	31,25	3,65	0,33	5,56	9,21	0,12		0,00
5	Kabatiti	2	12,5	1,46	0,33	5,56	7,02	0,06		0,00
6	Sembung Rambat	2	12,5	1,46	0,33	5,56	7,02	0,06		0,00
7	Senggani	1	6,25	0,73	0,33	5,56	6,29	0,04		0,00
8	Mengkudu	1	6,25	0,73	0,33	5,56	6,29	0,04		0,00
9	Kapulaga	34	212,5	24,82	0,67	11,11	35,93	0,35		0,06
10	Bandotan	7	43,75	5,11	0,67	11,11	16,22	0,15		0,00
11	Rumput Kerbau	8	50	5,84	0,33	5,56	11,39	0,17		0,00
Jumlah		137	856,25	100	6	100	200	1,90		0,18

Tabel 15. Analisis Vegetasi Tingkat Semai Lereng Bawah (P3)

No.	Jenis	Jumlah	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	H'	E	C
1	Pakis Ostrich Muda	14	87,5	14,43	1	21,43	35,86	0,28	0,76	0,02
2	Rumput Kerbau	50	312,5	51,55	1	21,43	72,97	0,34		0,27
3	Bandotan	7	43,75	7,22	1	21,43	28,65	0,19		0,01
4	Pecut Kuda	10	62,5	10,31	0,67	14,29	24,59	0,23		0,01
5	Rumput Kenop	1	6,25	1,03	0,33	7,14	8,17	0,05		0,00
6	Putri Malu	6	37,5	6,19	0,33	7,14	13,33	0,17		0,00
7	Rumput Gajah Paitan	9	56,25	9,28	0,33	7,14	16,42	0,22		0,01
Jumlah		97	606,25	100	4,67	100	200	1,48		0,31

4. KESIMPULAN

Nilai VESS yang diperoleh berkisar 1-1,5 memiliki kualitas struktur tanah yang baik. Warna tanah yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Lereng bawah memperoleh nilai bobot isi tertinggi yaitu 1,43 g/cm³ dan porositas paling tinggi pada lereng atas 54%. Hasil analisis sifat kimia tanah yaitu pH tanah agak masam untuk setiap lahan, C-Organik, N-Total, P, basa-basa yang dapat ditukar (Ca, Mg, K, Na), KTK dan kejenuhan basa memperoleh hasil sangat rendah hingga sangat tinggi. Kesuburan tanah paling bagus pada lereng atas dengan kandungan bahan organik tinggi yaitu 4,01%. Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') tingkat pohon, tiang dan pancang menunjukkan keanekaragaman jenis yang tergolong rendah karena <1,5 dan tingkat semai termasuk sedang karena nilainya berkisar antara 1,5 - 3,5. Nilai indeks keseragaman (E) paling tinggi tingkat pohon dari lahan P2 yaitu 0,90, tingkat tiang dari lahan P2 yaitu 0,89, tingkat pancang

dari lahan P3 yaitu 0,69 dan tingkat semai dari lahan P1 yaitu 0,82. Semua nilai E mendekati 1 menunjukkan bahwa keseragaman populasinya tinggi sehingga distribusi individunya lebih merata. Nilai indeks dominasi (C) paling tinggi tingkat pohon dari lahan P3 yaitu 0,70, tingkat tiang dari lahan P3 yaitu 0,40, tingkat pancang dari lahan P2 yaitu 0,76 dan tingkat semai dari lahan P3 yaitu 0,31.

DAFTAR PUSTAKA

- Agu, Y. P. E., Paraire, M. S., & Boybana, K. M. 2022. Identifikasi Model *Agroforestry* Tradisional pada Wilayah Dataran Rendah Kabupaten Timor Tengah Utara. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2), 929–938.
- Ainiyah, R., Fathurraman, A., Wibisono, M., Aji, F. R., & Yusuf, D. 2017. Pengaruh Jenis Tegakan Terhadap Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Bawah di Hutan Sapen Kecamatan Prigen Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Agromix*, 8(1), 50–63.
- Amin, M., Imran, I., & Siti, R. 2016. Jenis Agroforestry dan Orientasi Pemanfaatan Lahan di Desa Simoro, Kecamatan Gumbasa, Kabupaten Sigi. *Warta Rimba*, 4(1), 97–104.
- Asra, R., Utami, T. S., & Adriadi, A. 2022. Keanekaragaman dan Kelimpahan Perifiton pada Vegetasi Tumbuhan di Rawa Bento Sebagai Bioindikator Kualitas Air. *Biospecies*, 15(2), 1–10.
- Ball, B. C., Guimarães, R. M. L., Cloy, J. M., Hargreaves, P. R., Shepherd, T. G & McKenzie, B.B. 2016. Visual Soil Evaluation: A Summary of Some Applications and Potential Developments for Agriculture. *Soil And Tillage Research*, 173, 114–124.
- Eviani, S. Suwardji. Priyono, J 2024. Karakteristik Tanah pada Lahan Agroforestry Rajumas (*Duobanga moluccana*), Klokos (*Eugenia sp*) dan Jakut (*Eugenia polyantha*) di Kawasan Rarung Lombok Tengah. *Journal of Soil Quality and Management (JSQM)*, 3(1), 32–42.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah (Edisi Baru). Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kapuangan, W., & Thaha, A. R. 2023. Pengaruh Topografi Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah pada Perkebunan Kopi Arabika Rakyat di Desa Sanik Kecamatan Malimbong- Balepe' Kabupaten Tana Toraja. *Agrotekbis : E- Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(5), 1289– 1296.
- Kasi, N. S., Ohorella, S., & Irnawati. 2024. Struktur dan Komposisi serta Profil Agroforestri Tradisional di Kampung Teluk Dore Kabupaten Sorong. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 2(1), 11–20.
- Marsudi, B., Satjapradja, O., & Salampessy, M. L. 2018. Komposisi jenis pohon dan struktur tegakan hutan mangrove di Desa Pantai Bahagia Kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Belantara*, 1(2), 115–122.
- Pa, S. K., Peku Jawang, U., & Hubi Ndapamuri, M. 2023. Analisis Status Kesuburan Tanah Pada Lahan di PT. Sumba Moelti Agriculture. *Sandalwood Journal Of Agribusiness And Agrotechnology*, 1(1), 19–27.
- Rosalina, V., Ariabhakti, L. A., & Sukartono. 2023. Karakteristik Kimia Tanah Dari Lahan Agroforestri Kawasan Hutan Pendidikan Universitas Mataram di Desa Senaru, Kabupaten Lombok Utara. *Journal of Soil Quality and Management*, 2(1), 49–58.
- Saputri, A. I., Iswanduru, D., Wulandari, C., & Bakri, s. 2021. Studi Korelasi Keanekaragaman Burung dan Pohon pada Lahan Agroforestri Blok Pemanfaatan KPHL Batutegi. *Jurnal Belantara*, 5(2), 232–245.
- Saosang, S., Mambuhu, N., & Katili, H. A. 2022. Analisis Tingkat Kesuburan Tanah pada Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin*) di Desa Balingara dan Desa Bela Kecamatan Nuhon. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 2(1), 155–161.
- Taiyeb, A. 2022. Unsur Hara Makro Lahan Agroforestri Sekitar KPH Dampelas-Tinombo di Kecamatan

- Dampelas Kabupaten Donggala. *Warta Rimba : Jurnal Ilmiah Kehutanan*, 10(4), 343–350.
- Utami, I., & Putra, I. L. I. 2020. *Ekologi Kuantitatif Metode Sampling dan Analisis Data Lapangan*. K-Media. Yogyakarta.
- Wardah., Ponisri., Farida, A., & Saeni, F. 2024. Komposisi Vegetasi Tingkat Tiang dan Pancang pada Area Hutan Produksi KPHP Makbon Kabupaten Sorong. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 2(2), 1–7.
- Wirayuda, H., Sakiah., & Ningsih, T. 2022. Kadar Kalium pada Tanah dan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) pada Lahan Aplikasi dan Tanpa Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 1(1), 20–24.