PENILAIAN STATUS KESUBURAN TANAH DI WISATA PACET HILL KABUPATEN MOJOKERTO

Assessment of Soil Fertility Status at Pacet Hill Tourism Site, Mojokerto Regency

Zumrotun Yogi Noviana[1], Maroeto[1]*, dan Rossyda Priyadarshini[1]
[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

ABSTRACT. *This study aims to analyze soil chemical properties and determine soil fertility status in the Pacet Hill tourism area of Mojokerto Regency, a hilly region highly vulnerable to erosion and nutrient leaching. The assessment included soil pH, cation exchange capacity (CEC), base saturation, phosphorus, potassium, and organic carbon as key indicators of soil productivity. Results showed that soil pH ranged from acidic to slightly acidic, CEC was high to very high, and base saturation varied widely from very low to high. Phosphorus and potassium values were unevenly distributed across slope gradients, while organic carbon was relatively high in areas with dense vegetation. Using a matching-based evaluation, soil fertility status in Pacet Hill ranged from low to high, influenced by elevation, slope steepness, and organic matter accumulation. Low elevations show better fertility than mid and high elevations, which experienced stronger leaching of basic cations. These findings highlight the need for conservation-oriented land management, including organic matter addition, liming, cover crops, and controlled tourism activities, to maintain soil chemical stability and support sustainable ecosystem management in Pacet Hill.*

Keywords: *Cation Exchange Capacity; Organic Carbon; Pacet Hill; Soil hemical Properties; Soil Fertility*

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat kimia tanah dan menentukan status kesuburan tanah pada kawasan Wisata Pacet Hill Kabupaten Mojokerto yang memiliki topografi berbukit dan rentan terhadap erosi serta pencucian hara. Analisis dilakukan terhadap pH, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa, fosfor, kalium, dan karbon organik sebagai indikator utama produktivitas tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah berkisar masam hingga agak masam, KTK tergolong tinggi hingga sangat tinggi, dan kejenuhan basa bervariasi sangat luas dari sangat rendah hingga tinggi. Kandungan fosfor dan kalium menunjukkan distribusi yang tidak merata sesuai kondisi lereng dan vegetasi, sedangkan karbon organik relatif tinggi pada lokasi dengan tutupan vegetasi rapat. Berdasarkan metode *matching*, status kesuburan tanah di Pacet Hill berada pada kategori rendah hingga tinggi, dengan variasi yang dipengaruhi oleh ketinggian tempat, kemiringan lereng, serta akumulasi bahan organik. Elevasi rendah menunjukkan kesuburan lebih baik dibanding elevasi menengah dan tinggi yang mengalami pencucian basa lebih kuat. Hasil penelitian ini menegaskan perlunya pengelolaan berbasis konservasi melalui penambahan bahan organik, pengapuran, vegetasi penutup tanah, serta pengaturan aktivitas wisata untuk mempertahankan stabilitas kimia tanah dan keberlanjutan ekosistem kawasan wisata.

Kata kunci: Kapasitas Tukar Kation; Karbon Organik; Kesuburan Tanah; Pacet Hill; Sifat Kimia Tanah

Penulis untuk korespondensi: maroeto@upnjatim.ac.id

PENDAHULUAN

Tanah merupakan komponen dasar ekosistem daratan yang menentukan produktivitas pertanian, kestabilan, dan keberlanjutan lingkungan, terutama pada wilayah perbukitan yang rentan terhadap erosi dan degradasi (Maroeto *et al*., 2022). Kawasan Wisata Pacet Hill Kabupaten Mojokerto yang berada pada ketinggian 847–1.128 m dpl dengan topografi berbukit hingga curam, mengalami tekanan lingkungan yang cukup tinggi akibat kombinasi aktivitas wisata dan pemanfaatan lahan perkebunan, khususnya tanaman kopi. Penurunan intensitas pemeliharaan lahan selama pandemi COVID-19 juga menyebabkan terganggunya praktik konservasi tanah seperti pemupukan berkala, pengelolaan terasering, dan penggemburan, sehingga mempercepat proses pelindian unsur hara dan hilangnya lapisan topsoil (Anau *et al*., 2020). Pada ekosistem lereng curam yang memiliki drainase cepat, curah hujan tinggi,

serta aktivitas wisata yang meningkat, tanah menjadi lebih rentan terhadap perubahan kimia yang dapat menurunkan kualitas dan kesuburannya (Ewunetu *et al*., 2025). Karena itu, pengukuran sifat kimia tanah seperti pH, fosfor, kalium, nitrogen, karbon organik, kapasitas tukar kation (KTK), dan kejenuhan basa (KB) menjadi sangat penting untuk menilai kondisi aktual dan potensi produktivitas lahan di kawasan wisata perbukitan.

Selama satu dekade terakhir, penelitian terkait indeks kualitas tanah (IKT) berkembang pesat karena kebutuhan evaluasi kesehatan tanah secara kuantitatif. Berbagai studi menggunakan pendekatan indeks untuk menyederhanakan banyak parameter menjadi satu nilai kualitas yang komprehensif, seperti pada penelitian (Kurniawan *et al*., 2021), (Mas'udi *et al*., 2021), dan (Martín-Sanz *et al*., 2022), yang secara konsisten menunjukkan bahwa kondisi kimia tanah sangat dipengaruhi oleh penggunaan lahan, intensitas erosi, serta praktik budidaya. Penelitian tentang kesuburan tanah juga menegaskan bahwa KTK, KB, C-organik, serta P dan K menjadi faktor utama penentu status kesuburan (Camila *et al*., 2023). Namun, kajian yang secara spesifik mengidentifikasi sifat kimia tanah dan status kesuburannya pada kawasan wisata berbasis alam masih terbatas, meskipun kawasan wisata memiliki karakter ekologi yang rentan akibat pemadatan tanah, perubahan tutupan vegetasi, dan pembangunan fasilitas wisata (Çelik dan Sürücü, 2024). Karakter tanah Andisol yang kaya bahan organik namun mudah tererosi membuat analisis kimia tanah menjadi semakin penting untuk memastikan keberlanjutan pengelolaan lahan.

Ketersediaan informasi mengenai sifat kimia tanah dan status kesuburan sangat penting dalam mendukung pengelolaan lahan wisata yang berkelanjutan, terutama di Pacet Hill yang memiliki kerentanan tinggi terhadap erosi dan pelindian hara. Data ini dibutuhkan untuk merumuskan strategi konservasi lahan, penentuan vegetasi penutup, pengaturan jalur wisata, serta praktik pemupukan yang sesuai dengan kondisi tanah setempat (Rustam *et al*., 2025). Selain itu, pemahaman mengenai variasi sifat kimia tanah pada perbedaan elevasi dan kondisi vegetasi dapat menjadi dasar perencanaan pemanfaatan lahan yang lebih ramah lingkungan. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis sifat kimia tanah pada kawasan Wisata Pacet Hill Kabupaten Mojokerto; dan (2) menentukan status kesuburan tanah berdasarkan parameter kimia utama sehingga diperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi kesuburan tanah di kawasan wisata perbukitan yang rentan mengalami degradasi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2025 - Juni 2025 di kawasan Wisata Pacet Hill yang terletak di Kabupaten Mojokerto. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian mencakup alat pengambilan sampel di lapang dan alat analisa laboratorium. Alat pengambilan sampel di lapang meliputi cangkul, lempa, cetok, spidol, sekop, pisau, GPS, klinometer, kamera dan alat tulis. Alat untuk analisa laboratorium meliputi timbangan digital, spektofotometri, botol film, pipet, gelas beaker, tabung reaksi, labu ukur, dan test tube. Alat pengolahan data meliputi seperangkat komputer untuk mengolah data yaitu software *Microsoft excel, Microsoft word,* dan *Arcgis*.

Bahan yang digunakan dalam pengambilan sampel di lapang meliputi kantong kresek, spidol dan label. Bahan untuk analisa laboratorium meliputi kertas saring, aquadest, H_2SO_4 p.a, $K_2Cr_2O_7$, sangga tatrat, Na-Fenol, NaOCl 5%, Alkohol, NaCl, Pasir kuarsa, Pewarna fosfat, dan pengekstrak bray/olsen. Bahan penunjang kegiatan survei yaitu peta jenis tanah, peta penggunaan lahan skala, peta kemiringan lereng, dan peta kontur.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode survei dengan teknik *purposive random sampling*. *Purposive random sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara sengaja dengan mempertimbangkan ketinggian tempat dan kemiringan lereng.

Penentuan Titik Sampling

Titik sampel diambil dari 3 perbedaan ketinggian tempat yaitu 847 – 940 m dpl, 941 – 1034 m dpl, dan 1035 – 1128 m dpl. Setiap perbedaan ketinggian tempat diambil sebanyak 5 sampel berdasarkan kemiringan lereng yaitu 0 – 8%, 8 – 15%, 15 – 25%, 25 – 45%, dan >45%.

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada titik sampling yang sudah ditetapkan dengan mempertimbangkan perbedaan ketinggian dan kemiringan lereng. Sampel diambil pada tiga kedalaman yang berbeda yaitu 0 - 20 cm, 20 - 40 cm, dan 40 - 60 cm.

Analisis Kimia Tanah

Analisis sampel tanah dilakukan untuk memperoleh sifat kimia tanah. Sampel yang telah diambil dilakukan dengan parameter yang diamati, yaitu pH, P-tersedia, K-dd, C-organik, Kapasitas Tukar Kation (KTK), dan Kejenuhan Basa (KB) (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter dan Metode Analisis Kesuburan Tanah

No	Parameter	Satuan	Metode Analisa
1	pH	-	Elektrometrik
2	P-Tersedia	ppm	Bray I
3	K-dd	cmol.kg-1	Ekstrak NH4OAc
4	C-Organik	%	Walkley & Black
5	KTK	cmol.kg-1	Ekstrak NH4OAc
6	Kejenuhan basa	%	Ekstrak NH_4OAc

Sumber: (Eviati *et al*., 2023)

Pengolahan Data

Penilaian status kesuburan tanah ditentukan dengan petunjuk teknis evaluasi kesuburan tanah. Penilaian kesuburan tanah dilakukan dengan menganalisis parameter kimia tanah yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah. Setiap parameter dikriteriakan berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis sifat kimia tanah (Tabel 2). Penentuan status kesuburan tanah menggunakan metode *matching*, dimana kombinasi beberapa parameter dicocokkan dengan kriteria penilaian kesuburan tanah (Tabel 3).

Tabel 2. Kriteria Penilaian Hasil Analisa Sifat Kimia Tanah

No.	Sifat Kimia Tanah	Nilai	Keterangan
1	C-Organik (%)	< 1	Sangat rendah
		1 – 2	Rendah
		2 – 3	Sedang
		3 – 5	Tinggi
		> 5	Sangat tinggi
2	P-Tersedia (ppm)	< 4	Sangat rendah
		5 – 7	Rendah
		8 – 10	Sedang
		11 – 15	Tinggi
		> 15	Sangat tinggi
3	K-dd ($cmol.kg^{-1}$)	< 0.1	Sangat rendah
		0.1 – 0.3	Rendah
		0.4 – 0.5	Sedang
		0.6 – 1.0	Tinggi
		> 1.0	Sangat tinggi
4	KTK ($cmol.kg^{-1}$)	< 5	Sangat rendah
		5 – 16	Rendah
		17 – 24	Sedang
		25 – 40	Tinggi
		> 40	Sangat tinggi

No.	Sifat Kimia Tanah	Nilai	Keterangan
5	Kejenuhan Basa (%)	< 20	Sangat rendah
		20 – 40	Rendah
		41 – 60	Sedang
		61 – 80	Tinggi
		> 80	Sangat tinggi
6	pH H_2O	< 4,5	Sangat masam
		4,5 – 5,5	Masam
		5,6 – 6,5	Agak masam
		6,6 – 7,5	Netral
		7,6 – 8,5	Agak alkalis
		> 8,5	Alkalis

Sumber: (Eviati *et al*., 2023)

Tabel 3. Kriteria Penilaian Status Kesuburan Tanah

No.	KTK	KB	P_2O_5, K_2O, C-Organik	Status Kesuburan
1	T	T	≥2 T Tanpa R	Tinggi
2	T	T	≥2 T Dengan R	Sedang
3	T	T	≥2 S Tanpa R	Tinggi
4	T	T	≥2 S Dengan R	Sedang
5	T	T	TSR	Sedang
6	T	T	≥2 R Dengan T	Sedang
7	T	T	≥2 R Dengan S	Rendah
8	T	S	≥2 T Tanpa R	Tinggi
9	T	S	≥2 T Dengan R	Sedang
10	T	S	≥2 S Tanpa R	Sedang
11	T	S	Kombinasi Lain	Rendah
12	T	R	≥2 T Tanpa R	Sedang
13	T	R	≥2 T Dengan R	Rendah
14	T	R	Kombinasi Lain	Rendah
15	S	T	≥2 T Tanpa R	Sedang
16	S	T	≥2 T Dengan R	Sedang
17	S	T	Kombinasi Lain	Rendah
18	S	S	≥2 T Tanpa R	Sedang
19	S	S	≥2 T Dengan R	Sedang
20	S	S	Kombinasi Lain	Rendah
21	S	R	3 T	Sedang
22	S	R	Kombinasi Lain	Rendah
23	R	T	≥2 T Tanpa R	Sedang
24	R	T	≥2 T Dengan R	Rendah
25	R	T	≥2 S Tanpa R	Sedang
26	R	T	Kombinasi Lain	Rendah
27	R	S	≥2 T Tanpa R	Sedang
28	R	S	Kombinasi Lain	Rendah
29	R	R	Semua Kombinasi	Rendah
30	R	TSR	Semua Kombinasi	Sangat Rendah

SR/R/S/T =SangatRendah/Rendah/Sedang/Tinggi

Sumber: (PPT, 1995)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah Lahan Penelitian

Sifat kimia tanah merupakan salah satu komponen utama yang menentukan kesuburan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Hardiyanti *et al*., 2021). Pada kawasan Wisata Pacet Hill, pemahaman terhadap sifat kimia tanah sebagai dasar pengelolaan lahan yang berkelanjutan, terutama karena area ini memiliki variasi topografi, tutupan vegetasi, dan tingkat aktivitas wisata yang dapat

memengaruhi dinamika unsur hara di dalam tanah.

1. Kemasaman Tanah (pH)

Nilai pH tanah yang diukur mencerminkan konsentrasi ion hidrogen (H^+) dan ion hidroksida (OH^-) dalam larutan tanah (Sarah *et al*., 2024). Hasil pengukuran pH tanah (Tabel 4) menunjukkan bahwa nilai pH tanah tertinggi yaitu 6,46 terdapat pada sampel A2, sedangkan nilai pH terendah yaitu 5,11 ditemukan pada sampel B5. Nilai pH tanah menurun seiring dengan peningkatan ketinggian dan kemiringan lereng. Hal tersebut terjadi karena proses pencucian (*leaching*) unsur basa yang lebih rendah di daerah landai, sehingga menyebabkan akumulasi unsur basa dalam tanah meningkat. Sebaliknya, pada wilayah dengan ketinggian dan kemiringan lereng yang lebih curam, pencucian unsur basa berlangsung lebih intens akibat drainase cepat dan tingkat erosi yang tinggi, sehingga nilai pH tanah menjadi lebih rendah (Ewunetu *et al*., 2025).

Tabel 4. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Lahan Penelitian

Kode	pH H_2O	KTK (cmol.kg^{-1})	KB (%)	P-Tersedia (ppm)	K-dd (cmol.kg^{-1})	C-Organik (%)
A1	5.66 (AM)	27.36 (T)	32.59 (R)	11.69 (S)	1.19 (ST)	1.72 (R)
A2	6.46 (AM)	34.18 (T)	61.87 (T)	11.97 (S)	0.70 (T)	1.75 (R)
A3	5.39 (M)	28.46 (T)	14.61 (SR)	6.53 (R)	0.22 (R)	3.31 (S)
A4	5.89 (AM)	28.55 (T)	41.10 (S)	19.03 (T)	1.90 (ST)	3.24 (R)
A5	5.31 (M)	36.58 (T)	26.98 (R)	8.02 (S)	1.44 (ST)	1.51 (S)
B1	5.40 (M)	33.14 (T)	11.63 (SR)	1.78 (SR)	0.22 (R)	4.27 (T)
B2	5.18 (M)	42.51 (ST)	11.82 (SR)	1.79 (SR)	0.52 (S)	5.66 (T)
B3	5.28 (M)	29.68 (T)	14.54 (SR)	0.65 (SR)	0.23 (R)	5.70 (T)
B4	5.39 (M)	38.85 (T)	12.06 (SR)	2.39 (SR)	0.54 (S)	3.63 (S)
B5	5.11 (M)	35.49 (T)	15.36 (SR)	2.13 (SR)	0.87 (T)	4.90 (T)
C1	5.49 (M)	36.17 (T)	11.97 (SR)	2.76 (SR)	0.32 (R)	4.78 (T)
C2	5.38 (M)	31.52 (T)	11.61 (SR)	3.34 (SR)	0.25 (R)	5.17 (S)
C3	5.33 (M)	40.97 (ST)	11.41 (SR)	1.39 (SR)	0.33 (R)	4.50 (S)
C4	5.50 (AM)	33.24 (T)	14.45 (SR)	4.12 (R)	0.28 (R)	6.37 (T)
C5	5.30 (M)	31.82 (T)	15.97 (SR)	2.99 (R)	0.33 (R)	6.59 (T)

Sumber: Analisa Data Primer 2025

Data pada tabel 4. menggunakan sistem kode untuk menyederhanakan penyajian informasi. Untuk ketinggian tempat, kode A mewakili wilayah dengan elevasi 847–940 m dpl, kode B untuk 941–1034 m dpl, dan kode C untuk 1035–1128 m dpl. Klasifikasi kemiringan lahan dibagi menjadi lima kelas, yaitu kode 1 untuk kemiringan 0–8%, kode 2 untuk 8–15%, kode 3 untuk 15–25%, kode 4 untuk 25–45%, dan kode 5 untuk >45%. Tingkat keasaman tanah dikelompokkan menjadi dua kategori: AM (agak masam) dan M (masam). Sementara itu, klasifikasi sifat kimia tanah menggunakan lima kategori, yaitu SR (sangat rendah), R (rendah), S (sedang), T (tinggi), dan ST (sangat tinggi).

2. Kapasitas Tukar Kation

Kapasitas Tukar Kation (KTK) menggambarkan kemampuan tanah untuk menahan dan menukar kation hara yang dibutuhkan tanaman (Syachroni, 2020). KTK berperan dalam menjaga kestabilan ion di dalam tanah dan mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian (Harefa dan Zebua, 2024). Hasil pengukuran Kapasitas Tukar Kation (Tabel 4) menunjukkan bahwa terendah yaitu 27,36 cmol.kg^{-1} yang terdapat pada sampel A1, sedangkan nilai tertinggi yaitu 42,51 cmol.kg^{-1} pada sampel B2. Nilai KTK tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH tanah, tekstur tanah terutama kadar liat, dan jenis mineral liat hasil pelapukan batuan vulkanik. Pada tanah dengan pH mendekati netral, muatan negatif pada permukaan koloid meningkat sehingga kemampuan mengikat kation hara seperti Ca^{2+}, Mg^{2+}, dan K^+ menjadi lebih besar (Sarah *et al*., 2024). Kondisi tersebut sangat relevan pada kawasan Pacet Hill yang kaya serasah tanaman, di mana bahan organik memberikan kontribusi dalam pembentukan kompleks organomineral yang menambah muatan negatif tanah.

3. Kejenuhan Basa

Kejenuhan basa (KB) menggambarkan persentase kation basa seperti Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, dan Na^+ yang menempati kompleks pertukaran kation dibandingkan dengan total kapasitas tukar kation (KTK) (Mustafa *et al*.,

2022). Hasil pengukuran KB (Tabel 4) menunjukkan nilai terendah ditemukan pada sampel C3 sebesar 11.41% dan nilai tertinggi pada sampel A2 sebesar 61.87%. Perbedaan nilai KB dipengaruhi oleh tingkat pencucian dan ketersediaan kation basa dalam tanah, di mana pada area dengan kemiringan curam air hujan mengalir deras membawa sebagian besar kation basa sehingga kompleks jerapan lebih banyak diisi oleh ion H^+ dan Al^{3+} yang menyebabkan nilai KB rendah. Sedangkan di area dengan lereng landai, air lebih banyak meresap sehingga kation basa tetap terikat pada koloid tanah. Kejenuhan basa yang tinggi ditemukan pada tanah dengan kandungan bahan organik dan pH yang relatif tinggi, sementara pada tanah masam atau daerah dengan curah hujan tinggi, nilai KB cenderung rendah akibat pencucian kation basa (Herhandini *et al*., 2021).

4. Fosfor (P-Tersedia)

Fosfor merupakan unsur hara makro primer yang berperan berbagai proses fisiologis tanaman termasuk perkembangan akar, penguatan batang, pembentukan bunga dan biji, pembelahan sel, dan ketahanan terhadap penyakit (Akbar *et al*., 2022). Hasil analisis kandungan P-tersedia (Tabel 4) menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu 19,03 ppm terdapat pada sampel A4 dan nilai terendah yaitu 0,65 ppm pada sampel B3. Kandungan fosfor dalam tanah dipengaruhi oleh dekomposisi seresah yang menjadi sumber bahan organik, karena proses penguraian oleh mikroorganisme melepaskan fosfat organik ke dalam tanah. Ketersediaan fosfor juga ditentukan oleh kondisi aerasi dan pH tanah yang mengendalikan aktivitas mikroba serta bentuk kimia fosfat yang terbentuk. Tanaman menyerap fosfor dalam bentuk anion fosfat, namun ketersediaannya dapat menurun ketika fosfat mengalami imobilisasi melalui pengendapan dengan kation Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{3+}, dan Al^{3+} sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Jayadi *et al*., 2022).

5. Kalium (K-dd)

Kalium (K) merupakan unsur hara makro yang diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ dan berperan penting dalam aktivasi enzim, sintesis pati dan protein, fotosintesis, transpirasi, serta distribusi hasil asimilasi (Dewi *et al*., 2021). Hasil analisis K-dd (Tabel 4) menunjukkan bahawa nilai tertinggi yaitu 1,90 $cmol.kg^{-1}$ terdapat pada sampel A4 dan terendah yaitu 0,22 $cmol.kg^{-1}$ pada sampel A3 dan B1. Perbedaan kadar kalium berkaitan dengan perbedaan proses pelapukan mineral dan intensitas pencucian hara. Pada wilayah dataran tinggi, curah hujan yang tinggi menyebabkan ion K^+ mudah hanyut terbawa aliran air, sehingga jumlah kalium yang tersisa di lapisan atas tanah menjadi lebih sedikit. Kondisi suhu yang lebih rendah juga memperlambat pelapukan mineral sumber kalium, sehingga pelepasan K ke dalam tanah berlangsung lebih lambat. Hal ini sejalan dengan Monica *et al*., (2025) yang menjelaskan bahwa wilayah dengan suhu lebih tinggi dan drainase baik memiliki pelapukan mineral sumber kalium yang lebih aktif sehingga kalium lebih banyak tersedia.

6. Karbon Organik

Karbon organik merupakan indikator kesuburan tanah, di mana kadar C-organik yang tinggi menunjukkan kondisi tanah yang lebih baik. Mikroorganisme berperan dalam meningkatkannya karena melalui proses dekomposisi seresah, mikroorganisme menambah kandungan C-organik di dalam tanah (Kamisah dan Kartika, 2024). Hasil analisis kandungan C-Organik tanah (Tabel 4) menunjukan nilai terendah yaitu 1,51% terdapat pada sampel A5, sedangkan nilai tertinggi yaitu 6,59% terdapat pada sampel C5. Rendahnya C-organik dipengaruhi oleh suhu yang lebih tinggi yang mempercepat dekomposisi bahan organik, serta kemiringan curam yang memicu pencucian dan erosi sehingga lapisan tanah kaya humus mudah hilang, terutama pada area terbuka dengan sedikit seresah. Sebaliknya, tingginya C-Organik menunjukkan kondisi yang mendukung akumulasi bahan organik, di mana tutupan vegetasi yang rapat seperti tanaman kopi, naungan, dan semak menyediakan seresah melimpah untuk pembentukan humus. Hal ini sejalan dengan Saputra *et al*., (2022) yang menyatakan bahwa suhu, vegetasi, dan erosi merupakan faktor kunci dalam akumulasi karbon tanah.

Status Kesuburan Tanah

Status kesuburan tanah merupakan indikator dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman serta keberlanjutan sistem pertanian. Kesuburan tanah mencakup ketersediaan unsur hara esensial, kondisi kimia, fisika, dan biologi tanah yang saling berinteraksi dalam mendukung produktivitas lahan (Nganji dan Jawang, 2022). Menurunnya kesuburan tanah dapat menjadi faktor utama yang memengaruhi

produktivitas lahan karena degradasi sifat kimia, fisik, dan biologis akan menghambat kemampuan tanah dalam menyediakan hara bagi tanaman. Penelitian Ferry *et al*., (2024) menegaskan bahwa penurunan kesuburan tanah merupakan kendala utama bagi produksi tanaman.

Status kesuburan tanah di kawasan Wisata Pacet Hill bervariasi dari rendah hingga tinggi (Tabel 5). Pada ketinggian 847–900 m dpl, tingkat kesuburan tergolong rendah hingga tinggi karena rendahnya bahan organik dan KTK akibat pengolahan intensif serta minimnya masukan organik. pH tanah yang masam memperparah kondisi karena fosfor terikat oleh aluminium dan besi sehingga ketersediaannya bagi tanaman menurun (Alwi *et al*., 2023). Pada ketinggian 941–1034 m dpl dan 1035–1128 m dpl, kesuburan tanah tergolong rendah meskipun kandungan bahan organik meningkat. Vegetasi yang lebat menghasilkan seresah melimpah yang memperkaya C-organik, menjaga kelembapan tanah, dan mendukung aktivitas biota tanah dalam proses dekomposisi. Namun, peningkatan bahan organik ini tidak diikuti oleh tingginya kejenuhan basa, karena intensitas pencucian hara pada lereng curam menyebabkan Ca, Mg, dan K mudah hilang. Nilai KTK yang tinggi menunjukkan kemampuan tanah menahan ion hara seperti kalsium, magnesium, dan kalium sehingga mampu mempertahankan nutrisi lebih baik dan mencegah kehilangan unsur akibat pencucian (Harefa dan Zebua, 2024).

Tabel 5. Hasil Penilaian Status Kesuburan Tanah Metode *Matching*

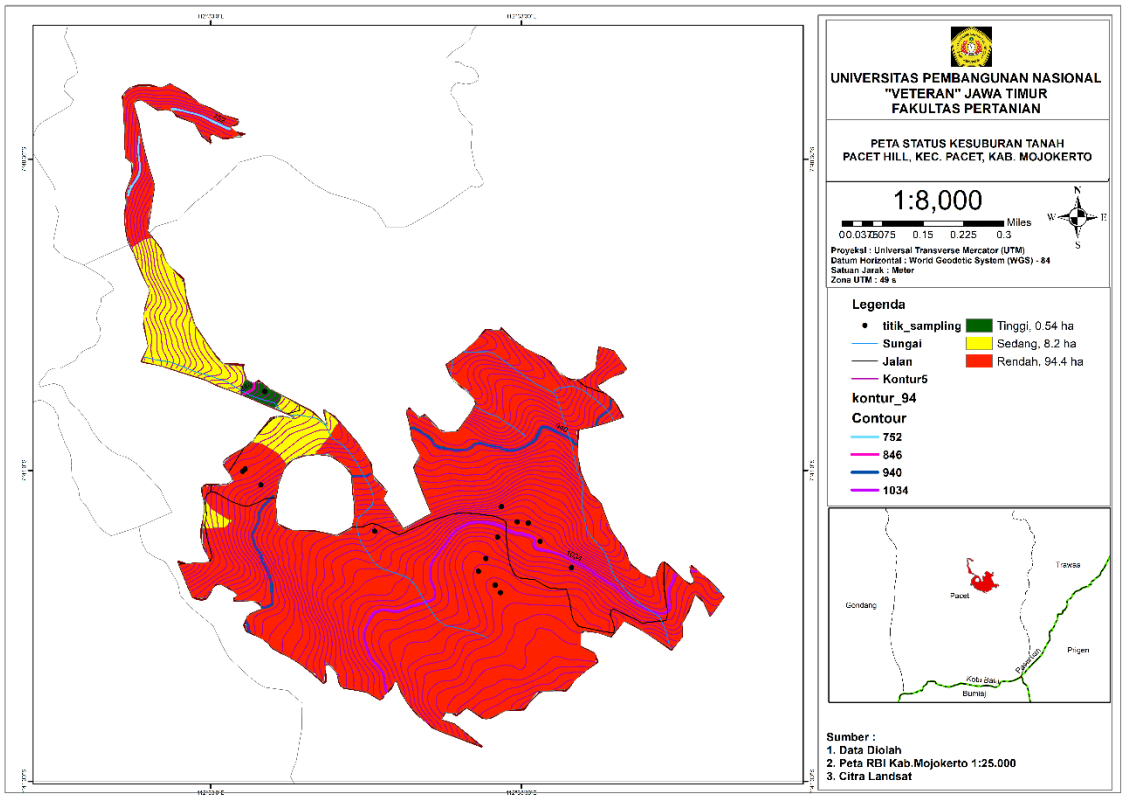
Kode	KTK	KB	P_2O_5, K_2O, C-Organik	Status Kesuburan
A1	T	R	Kombinasi lain	Rendah
A2	T	T	TSR	Sedang
A3	T	SR	Kombinasi lain	Rendah
A4	T	S	≥ 2 T tanpa R	Tinggi
A5	T	R	Kombinasi lain	Rendah
B1	T	SR	Kombinasi lain	Rendah
B2	ST	SR	Kombinasi lain	Rendah
B3	T	SR	Kombinasi lain	Rendah
B4	T	SR	Kombinasi lain	Rendah
B5	T	SR	≥ 2 T dengan R	Rendah
C1	T	SR	Kombinasi lain	Rendah
C2	T	SR	Kombinasi lain	Rendah
C3	ST	SR	Kombinasi lain	Rendah
C4	T	SR	Kombinasi lain	Rendah
C5	T	SR	Kombinasi lain	Rendah

Sumber: Analisa Data Primer 2025

Data pada tabel 5. menggunakan sistem kode untuk menyederhanakan penyajian informasi. Untuk ketinggian tempat, kode A mewakili wilayah dengan elevasi 847–940 m dpl, kode B untuk 941–1034 m dpl, dan kode C untuk 1035–1128 m dpl. Klasifikasi kemiringan lahan dibagi menjadi lima kelas, yaitu kode 1 untuk kemiringan 0–8%, kode 2 untuk 8–15%, kode 3 untuk 15–25%, kode 4 untuk 25–45%, dan kode 5 untuk >45%. Tingkat keasaman tanah dikelompokkan menjadi dua kategori: AM (agak masam) dan M (masam). Sementara itu, klasifikasi sifat kimia tanah menggunakan lima kategori, yaitu SR (sangat rendah), R (rendah), S (sedang), T (tinggi), dan ST (sangat tinggi).

Hubungan antara ketinggian dan kesuburan tanah dipengaruhi oleh vegetasi, aktivitas mikroorganisme, dan pelapukan bahan induk. Pada elevasi lebih tinggi, suhu yang lebih rendah dan tutupan vegetasi yang rapat membantu menekan pencucian hara serta meningkatkan akumulasi bahan organik dari seresah sehingga kesuburan lebih terjaga. Sebaliknya, pada elevasi lebih rendah dengan suhu lebih tinggi dan vegetasi lebih sedikit, pelapukan bahan induk berlangsung lebih cepat namun pencucian hara oleh aliran permukaan juga meningkat, sehingga unsur hara lebih mudah hilang (Fitriyani *et al*., 2023). Selain faktor alamiah, aktivitas wisata seperti pembangunan akses jalan, area parkir, dan pemadatan tanah akibat kunjungan wisatawan turut mempercepat degradasi kimia tanah jika tidak diimbangi dengan upaya konservasi yang tepat.

Upaya perbaikan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan meningkatkan kandungan bahan organik melalui penambahan kompos, pupuk kandang, dan penerapan mulsa untuk memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan retensi hara (Yunanda *et al*., 2023). Sementara pada lokasi dengan pH masam, pengapuran perlu diterapkan untuk menurunkan keasaman dan meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti fosfor. Penanaman vegetasi penutup tanah seperti tanaman vetiver (*Vetiveria zizanioides*) sering digunakan karena memiliki sistem perakaran dalam yang mampu memperkuat struktur lereng (Anau *et al*., 2020). Sedangkan pembuatan terasering atau rorak mampu memperlambat aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah. Pengelolaan aktivitas wisata, termasuk pengaturan jalur kunjungan dan pembatasan pembukaan lahan, dapat mengurangi pemadatan tanah serta menjaga stabilitas ekosistem sehingga tanah tetap mampu menyediakan unsur hara secara optimal dan mendukung keberlanjutan kawasan wisata.



Gambar 1. Peta Status Kesuburan Tanah

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat kimia tanah di kawasan Wisata Pacet Hill Sifat kimia tanah di kawasan Wisata Pacet Hill menunjukkan pH 5,11–6,46 (masam hingga agak masam), KTK tinggi hingga sangat tinggi (27,36–42,51 cmol.kg^{-1}), kejenuhan basa sangat bervariasi (11,41–61,87%), P-tersedia 0,65–19,03 ppm, K-dd 0,22–1,90 cmol.kg^{-1}, dan C-organik 1,51–6,59%. Status kesuburan tanah pada ketinggian 847–900 m dpl memiliki kesuburan rendah hingga tinggi karena akumulasi bahan organik yang lebih besar, sedangkan ketinggian 941–1034 m dpl dan 1035–1128 m dpl memiliki kesuburan rendah akibat pencucian basa yang intensif.

Saran

Untuk menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah di kawasan Wisata Pacet Hill, diperlukan penerapan pengelolaan lahan yang berorientasi pada konservasi. Pengaturan aktivitas wisata, termasuk pembatasan akses pada area rentan erosi serta pemeliharaan vegetasi penutup tanah, penting dilakukan guna mengurangi

kerusakan tanah dan mencegah pencucian hara secara berlebihan. Implementasi langkah-langkah tersebut diharapkan mampu menjaga stabilitas ekosistem tanah dan mendukung keberlanjutan fungsi lahan di Pacet Hill.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, Y., Abdullah, U. H., Endiyani, Agustina, S., Irhami, Rezvani, I., & Irmayanti. 2022. Analysis of Soil Quality Index of mixed garden land use type on dry land in Blang Bintang sub-district, Aceh Besar district. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (Juatika)*, *4*(1), 155–165.

Alwi, M. K., Razie, F., & Kurnain, A. 2023. Hubungan Ketersediaan Fosfor dan Kelarutan Fe pada Tanah Sawah Sulfat Masam. *Acta Solum*, *1*(2), 61–67.

Anau, R., Rumambi, D., & Kalesaran, L. 2020. Pengaruh Teras Bangku dalam Mengurangi Erosi Tanah pada Lahan Pertanian di Desa Penompiaan Kabupaten Bolaan Mongondow. *Cocos*, *15*(1), 1-9.

Camila, A. N., Siswoyo, H., & Hendrawan, A. P. 2023. Penentuan Tingkat Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian di Kelurahan Bandulan Kecamatan Sukun Kota Malang Berdasarkan Parameter Kimia. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, *6*(1), 28–33.

Çelik, Ö., & Sürücü, A. (2024). Soil quality assessment in the Araban plain across various land use types. *Journal of King Saud University - Science*, *36*(9).

Dewi, F. A., Widyasunu, P., & Maryanto, J. 2021. Distribusi Unsur Hara Kalium Tanah dan Kadarnya pada Tanaman Padi Sawah di Wilayah Sub Das Serayu Hilir Kecamatan Sampang Kabupaten Cilacap. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, *2*, 117–123.

Eviati, Sulaeman, Herawaty, L., Anggria, L., Usman, Tantika, H. E., Prihatini, R., & Wuningrum, P. 2023. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Bogor: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Ewunetu, T., Selassie, Y. G., Molla, E., Admase, H., & Gezahegn, A. 2025. Soil properties under different land uses and slope gradients: Implications for sustainable land management in the Tach Karnuary watershed, Northwestern Ethiopia. *Frontiers in Environmental Science*, *13*(5).

Ferry, M., saad, A., & Fami, Y. 2024. Evaluasi Status Kesuburan Tanah di Masa Replanting Perkebunan Kelapa Sawit Pada Tanah Mineral Provinsi Jambi. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *11*(1), 17–27.

Fitriyani, I. H., Rahayu W., Sri, M. Y., & Apsari, P. W. (2023). Analisis Korelasi Sifat Biologi, Kimia dan Fisika Tanah pada Berbagai Ketinggian Tempat di Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, *25*(2), 64–70.

Hardiyanti, Patadungan, Y. S., & Zainuddin, R. 2021. Analisis Sifat Kimia Tanah pada Kawasan yang Terkena Dampak Likuifaksi di Desa Jono Oge Lembah Palu. *Agrotekbis*, *9*(1), 59–68.

Harefa, D. F. C., & Zebua, M. 2024. Peran kapasitas tukar kation dalam mempertahankan kesuburan tanah pada berbagai jenis tekstur tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, *1*(1), 165–170.

Herhandini, D. A., Suntari, R., & Citraresmini, A. 2021. Pengaruh Aplikasi Biochar Sekam Padi Dan Kompos Terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan, Dan Serapan Fosfor Tanaman Jagung Pada Ultisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *8*(2), 385–394.

Jayadi, M., Juita, N., & Wulansari, H. 2022. Analisis Fosfor Tanah pada Lahan Sawah Irigasi dan Sawah Tadah Hujan di Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ecosolum*, *11*(2), 191–207.

Kamisah & Kartika, T. 2024. Analisis Penentuan C-Organik Pada Sampel Tanah Secara Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Indobiosains*, *6*(2), 74–80.

Kurniawan, M. F., Rayes, M., & Agustina, C. 2021. Analisis Kualitas Tanah Pada Lahan Tegalan Berpasir Di Das Mikro Supiturung, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *8*(2), 527–537.

Maroeto, Priyadarshini, R., Siswanto, Idhom, M., & Santoso, W. (2022). Study on the Potential of Forest Areas in Aspects of Land Fertility in Wonosalam District,

Jombang Regency. *Seminar Nasional Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur 2021*, 22–30.

Martín-Sanz, J. P., de Santiago-Martín, A., Valverde-Asenjo, I., Quintana-Nieto, J. R., González-Huecas, C., & López-Lafuente, A. L. (2022). Comparison of soil quality indexes calculated by network and principal component analysis for carbonated soils under different uses. *Ecological Indicators*, *143*(8).

Mas'udi, A. F., Indarto, I., & Mandala, M. 2021. Pemetaan Indeks Kualitas Tanah (IKT) pada Lahan Tegalan di Kabupaten Jember. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, *45*(2), 133-144.

Monica, N. A., Suswati, D., & Riduansyah. (2025). Identifikasi Status Hara N, P, K Tanah di Areal Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat di Desa Ambarang Kecamatan Ngabang Kabupaten Landak. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, *14*(1), 30–41.

Mustafa, M., Maulana, A., Irfan, U. R., & Tonggiroh, A. 2022. Evaluasi Kesuburan Tanah Pada Lahan Pasca Tambang Nikel Laterit Sulawesi Tenggara. *Ilmu Alam Dan Lingkungan*, *13*(1), 52–56.

Nganji, M. U., & Jawang, U. P. 2022. Analysis of Soil Primary Macro Nutrient Status in Agricultural Land, Tabundung District, East Sumba Regency. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *9*(1), 93–98.

PPT. (1995). *Petunjuk Teknis Evaluasi Kesuburan Tanah. Laporan Teknis Pusat Penelitian Tanah No.14.* (Versi 1,0.). Bogor: CSAR.

Rustam, L. O., Saputra, A., & Syaf, H. 2025. Evaluasi Kesuburan Tanah Pada Lereng Berbeda Di Pt. Tani Prima Makmur (Pt. TPM) Desa Anggotoa Kecamatan Wawotobi Kabupaten Konawe. *Jurnal Ilmiah Inovasi Dan Komunikasi Pembangunan Pertanian*, *4*(2), 87–96.

Saputra, R. T., Utami, S. R., & Agustina, C. 2022. Hubungan Kemiringan Lereng Dan Persentase Batuan Permukaan Terhadap Longsor Berdasarkan Hasil Simulasi. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *9*(2), 339–346.

Sarah, S., Baharuddin, A., & Bustan. 2024. Sebaran Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kemasaman (pH) Tanah di Tanah Vertisol Kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur. *Journal of Soil Quality and Management*, *3*(1), 1–6.

Syachroni, S. H. 2020. Kajian Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Tanah Sawah Di Berbagai Lokasi Di Kota Palembang. *Sylva: Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, *8*(2), 60-65.

Yunanda, F., Soemeinaboedhy, I. N., & Silawibawa, I. P. 2023. Pengaruh Pemberian Berbagai Pupuk Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah, Kimia Tanah, Dan Produksi Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.) Di Kecamatan Kediri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, *1*(3), 294–303.