

EVALUASI STATUS HARA DAN SIFAT KIMIA TANAH PADA LAHAN BUDIDAYA SALAK MERAH DI DESA RIRING, KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT

(Evaluation of Soil Nutrient Status and Chemical Properties in Red Snake Fruit Cultivation Areas in Riring Village, West Seram Regency)

Sovian Sesca Elly^{1*}, Sintje Liline², Cenhya Victorin Maitimu³

^{1,3} Program Studi Pendidikan Biologi, STKIP Gotong Royong Masohi, Jl. Trans Seram, Belakang Negeri Haruru, Maluku Tengah, Maluku 97514, Indonesia

² Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

*Email korespondensi: viansovianelly@gmail.com

Abstract

Soil nutrient availability is a key factor influencing the productivity and sustainability of red snake fruit cultivation. This study aimed to evaluate soil nutrient status and selected chemical properties in red snake fruit cultivation areas in Riring Village, Taniwel District, West Seram Regency, Indonesia. A quantitative descriptive approach was applied through field surveys and laboratory analyses. Soil samples were purposively collected from four cultivation sites representing red snake fruit production areas. The analyzed soil properties comprised total nitrogen (N), determined using the Kjeldahl method; available phosphorus (P), determined using the Bray I method; exchangeable potassium (K), extracted with 1 N NH₄OAc; organic carbon (C-organic), determined using the Walkley-Black method; and soil pH, measured electrometrically in H₂O and 1 N KCl. The results revealed substantial variation in soil chemical properties among cultivation sites. Total N ranged from 0.32% to 0.43%, available P from 8.00 to 34.40 ppm, exchangeable K from 0.31 to 1.15 me/100 g, and organic C from 3.15% to 5.70%. Soil pH ranged from 4.2 to 4.8 in 1 N KCl and from 4.5 to 5.2 in H₂O, indicating consistently acidic conditions across the cultivation sites. The marked spatial variability in nutrient status indicates that soil fertility constraints are not uniform across red snake fruit cultivation areas. These findings provide baseline information for developing site-specific soil fertility management, particularly nutrient management and soil acidity amelioration, to support the productivity and long-term sustainability of red snake fruit cultivation in Riring Village.

Keywords: red snake fruit; soil nutrient status; soil fertility; soil acidity; nutrient management

Abstrak

Ketersediaan unsur hara tanah merupakan salah satu faktor penting yang menentukan produktivitas dan keberlanjutan budidaya salak merah. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi status unsur hara dan beberapa sifat kimia tanah pada lahan budidaya salak merah di Desa Riring, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat, Indonesia. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui survei lapangan dan analisis laboratorium. Sampel tanah diambil secara purposif pada empat lokasi yang merepresentasikan lahan budidaya salak merah. Parameter yang dianalisis meliputi nitrogen (N) total menggunakan metode Kjeldahl, fosfor (P) tersedia menggunakan metode Bray I, kalium (K) dapat dipertukarkan melalui ekstraksi NH₄OAc 1 N, karbon organik (C-organik) menggunakan metode Walkley-Black, serta pH tanah yang diukur

secara elektrometrik dalam H₂O dan KCl 1 N. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi sifat kimia tanah antar lokasi budidaya. Kandungan N total berkisar 0,32–0,43%, P tersedia 8,00–34,40 ppm, K dapat dipertukarkan 0,31–1,15 me/100 g, dan C-organik 3,15–5,70%. Nilai pH tanah berkisar 4,2–4,8 pada KCl 1 N dan 4,5–5,2 pada H₂O, yang mengindikasikan kondisi tanah masam secara konsisten pada seluruh lokasi budidaya. Variabilitas spasial status unsur hara tersebut menunjukkan bahwa kondisi kesuburan tanah pada lahan budidaya salak merah tidak seragam antar lokasi. Hasil penelitian ini menyediakan informasi dasar bagi pengembangan pengelolaan kesuburan tanah spesifik lokasi, terutama melalui pengelolaan unsur hara dan ameliorasi kemasaman tanah, guna mendukung produktivitas dan keberlanjutan budidaya salak merah di Desa Riring.

Kata kunci: salak merah; status unsur hara tanah; kesuburan tanah; kemasaman tanah; pengelolaan unsur hara

I. Pendahuluan

Tanah merupakan komponen fundamental dalam sistem pertanian karena berfungsi sebagai media tumbuh, penyedia air dan unsur hara, serta lingkungan bagi berlangsungnya berbagai proses biologis yang mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Secara umum, tanah mineral tersusun atas fraksi mineral, bahan organik, air, dan udara yang berinteraksi dalam menentukan karakteristik fisik, kimia, dan biologis tanah [1–4]. Dalam sistem budidaya, sifat kimia tanah memiliki peran penting karena berkaitan langsung dengan status kesuburan dan kemampuan tanah menyediakan unsur hara dalam bentuk yang dapat dimanfaatkan tanaman [1,2]. Oleh karena itu, karakterisasi sifat kimia tanah menjadi salah satu dasar penting dalam mengevaluasi kesesuaian kondisi tanah dan merumuskan strategi pengelolaan kesuburan yang efektif.

Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) merupakan unsur hara makro utama yang memiliki fungsi esensial dalam berbagai proses fisiologis dan metabolisme tanaman. Nitrogen berperan terutama dalam pembentukan protein, asam nukleat, dan klorofil; fosfor berkontribusi terhadap transfer energi, pembentukan jaringan, dan perkembangan sistem perakaran; sedangkan kalium berperan dalam regulasi osmotik, aktivitas enzim, keseimbangan air, serta berbagai proses fisiologis tanaman [5,6]. Ketersediaan unsur-unsur tersebut dalam jumlah dan proporsi yang memadai diperlukan untuk menunjang pertumbuhan dan produktivitas tanaman secara optimal. Sebaliknya, defisiensi satu atau lebih unsur hara dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan pada kondisi tertentu menyebabkan penurunan hasil tanaman [7]. Status nutrisi tanaman juga dapat memengaruhi interaksi tanaman dengan organisme penyebab penyakit, meskipun arah dan intensitas pengaruhnya ditentukan oleh jenis unsur hara, spesies tanaman, patogen, serta kondisi lingkungan [8–10]. Dengan demikian, evaluasi status unsur hara dan sifat kimia tanah merupakan komponen penting dalam penyusunan strategi pengelolaan kesuburan tanah yang rasional dan berkelanjutan [5].

Selain N, P, dan K, kandungan karbon organik (C-organik) dan reaksi tanah (pH) merupakan indikator penting dalam evaluasi kesuburan tanah. Bahan organik berkontribusi terhadap penyediaan dan siklus unsur hara serta mendukung berbagai proses yang menentukan kualitas tanah, sedangkan pH berpengaruh terhadap kelarutan, ketersediaan, dan dinamika berbagai unsur hara di dalam tanah [1–4]. Pada kondisi tanah masam, perubahan kelarutan unsur tertentu dapat memengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman. Oleh sebab itu, interpretasi status kesuburan tanah tidak cukup hanya berdasarkan

konsentrasi unsur hara makro, tetapi perlu mempertimbangkan C-organik dan pH sebagai bagian dari sistem kimia tanah yang saling berinteraksi. Pendekatan tersebut memungkinkan identifikasi faktor pembatas kesuburan secara lebih komprehensif dan memberikan dasar yang lebih kuat bagi penentuan tindakan pemupukan maupun ameliorasi tanah.

Status unsur hara dan sifat kimia tanah bersifat dinamis serta dipengaruhi oleh interaksi antara faktor pembentuk tanah dan pengelolaan lahan. Bahan induk, proses pelapukan, topografi, curah hujan, vegetasi, erosi dan pencucian, kandungan bahan organik, pemupukan, serta jenis dan intensitas tanaman yang dibudidayakan dapat menghasilkan heterogenitas kondisi tanah pada skala lanskap maupun tapak [4]. Topografi, khususnya, dapat memengaruhi redistribusi air dan material tanah melalui proses limpasan, erosi, pencucian, transportasi, dan deposisi sehingga berpotensi menghasilkan perbedaan kandungan bahan organik dan unsur hara antarlokasi. Vegetasi turut berperan dalam mempertahankan kualitas tanah melalui perlindungan permukaan terhadap energi kinetik hujan, penambahan bahan organik dari biomassa, serta siklus unsur hara. Sebaliknya, berkurangnya tutupan vegetasi dan perubahan penggunaan lahan dapat meningkatkan kerentanan terhadap erosi dan mendorong perubahan kandungan bahan organik maupun kesuburan tanah [11]. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya evaluasi sifat kimia tanah pada skala lokasi budidaya untuk mengidentifikasi heterogenitas status kesuburan dan mendukung pengelolaan tanah secara spesifik lokasi.

Desa Riring, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat, merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi pengembangan komoditas pertanian lokal, termasuk salak merah. Salak merah memiliki karakteristik khas berupa warna daging buah kemerahan dan cita rasa manis yang memberikan nilai pembeda serta potensi untuk dikembangkan sebagai komoditas lokal bernilai ekonomi [12,13]. Secara geografis, Desa Riring berada pada wilayah dengan topografi dominan miring dan ketinggian sekitar 660 m di atas permukaan laut [14]. Berdasarkan pengamatan lapangan, lahan budidaya salak merah yang menjadi lokasi penelitian memiliki kondisi lereng yang bervariasi, mulai dari landai hingga curam. Heterogenitas kondisi tapak tersebut berpotensi berkaitan dengan perbedaan proses erosi, pencucian, redistribusi bahan organik, dan dinamika unsur hara. Dengan demikian, karakteristik topografi lokal menjadi konteks penting dalam memahami variasi sifat kimia tanah pada sistem budidaya salak merah di Desa Riring.

Penelitian terdahulu mengenai salak merah telah memberikan informasi mengenai karakteristik dan kualitas buah, antara lain kandungan vitamin, kadar abu, kalium, karakteristik genetik, serta kontribusi ekonomi komoditas tersebut terhadap pendapatan masyarakat [12,13,15]. Meskipun demikian, informasi empiris mengenai kondisi tanah yang menopang sistem budidaya salak merah di Desa Riring masih relatif terbatas. Secara khusus, belum tersedia informasi yang memadai mengenai variasi N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, C-organik, dan pH tanah pada beberapa lokasi budidaya dengan kondisi tapak yang berbeda. Keterbatasan tersebut membentuk kesenjangan pengetahuan yang relevan karena pengelolaan kesuburan yang dilakukan tanpa mempertimbangkan heterogenitas sifat kimia tanah berpotensi menghasilkan aplikasi input yang kurang tepat dan kurang efisien. Oleh karena itu, evaluasi komparatif status hara dan sifat kimia tanah

pada beberapa lokasi budidaya diperlukan untuk menyediakan basis empiris bagi pengelolaan kesuburan tanah yang lebih terarah.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penyediaan baseline empiris status hara dan sifat kimia tanah pada sistem budidaya salak merah spesifik lokasi di Desa Riring melalui evaluasi terpadu N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, C-organik, dan pH tanah pada empat lokasi budidaya. Pendekatan ini tidak hanya menghasilkan gambaran mengenai kondisi kesuburan tanah, tetapi juga mengidentifikasi heterogenitas kimia tanah antarlokasi sebagai dasar awal bagi pengembangan pengelolaan kesuburan spesifik lokasi. Informasi tersebut penting untuk menjembatani karakterisasi sumber daya tanah dengan kebutuhan pengelolaan budidaya salak merah sebagai komoditas lokal potensial di Kabupaten Seram Bagian Barat.

Berdasarkan kesenjangan pengetahuan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi status hara dan sifat kimia tanah pada empat lokasi budidaya salak merah di Desa Riring, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat, berdasarkan N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, C-organik, dan pH tanah. Hasil penelitian diharapkan menyediakan informasi dasar mengenai variasi kondisi kesuburan tanah antarlokasi sebagai landasan dalam merumuskan pengelolaan kesuburan tanah spesifik lokasi. Informasi tersebut selanjutnya dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan strategi pengelolaan unsur hara, pemupukan, dan ameliorasi kemasaman tanah yang lebih rasional sesuai dengan kondisi aktual tanah, sehingga pengembangan budidaya salak merah di Desa Riring dapat diarahkan menuju sistem produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan [16].

II. Metode Penelitian

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada lahan budidaya salak merah di Desa Riring, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada empat lokasi budidaya salak merah yang ditetapkan sebagai lokasi pengamatan berdasarkan hasil survei pendahuluan. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Seluruh rangkaian penelitian, meliputi survei lapangan, pengambilan sampel tanah, dan analisis laboratorium, dilaksanakan pada Februari–Maret 2016.

2.2 Desain Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian menggunakan desain deskriptif kuantitatif yang mengintegrasikan survei lapangan dengan analisis laboratorium. Survei pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik umum lahan budidaya salak merah dan menentukan lokasi pengambilan sampel yang sesuai dengan tujuan penelitian. Empat lokasi budidaya dipilih secara purposif (*purposive sampling*) dengan mempertimbangkan keberadaan tanaman salak merah dan variasi kondisi tapak yang dijumpai pada lokasi penelitian.

Sampel tanah diambil dari lapisan tanah atas (*topsoil*) pada kedalaman 0–20 cm di sekitar tanaman salak merah pada masing-masing lokasi pengamatan. Tanah diambil menggunakan sekop hingga diperoleh sampel sekitar 1 kg untuk setiap lokasi. Sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong sampel, diberi kode sesuai lokasi pengambilan,

dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Parameter kimia tanah yang dianalisis meliputi nitrogen (N) total, fosfor (P) tersedia, kalium (K) dapat dipertukarkan, karbon organik (C-organik), serta pH tanah dalam H₂O dan KCl 1 N.

Pendekatan pengambilan sampel tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran kondisi kimia lapisan tanah yang berkaitan dengan zona perakaran tanaman pada masing-masing lokasi budidaya. Karena penelitian bersifat deskriptif dan menggunakan empat lokasi pengamatan yang dipilih secara purposif, hasil penelitian diinterpretasikan sebagai karakterisasi kondisi tanah pada lokasi yang diamati dan tidak dimaksudkan untuk melakukan generalisasi statistik terhadap seluruh lahan budidaya salak merah di Desa Riring.

2.3 Analisis Laboratorium

Analisis kimia tanah dilakukan menggunakan metode yang disesuaikan dengan masing-masing parameter. Kandungan N total ditentukan menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan P tersedia dianalisis menggunakan metode Bray I. Kalium dapat dipertukarkan dianalisis melalui ekstraksi menggunakan amonium asetat (NH₄OAc) 1 N. Kandungan C-organik ditentukan menggunakan metode Walkley-Black, sedangkan pH tanah diukur secara elektrometrik menggunakan pH meter pada suspensi tanah dalam H₂O dan KCl 1 N [11,17].

Hasil analisis laboratorium digunakan untuk menggambarkan kondisi N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, C-organik, dan reaksi tanah pada masing-masing lokasi budidaya. Penggunaan metode analisis yang berbeda pada setiap parameter dimaksudkan untuk memperoleh indikator kimia tanah yang dapat digunakan secara terpadu dalam mengevaluasi status hara dan kondisi kesuburan tanah pada lahan budidaya salak merah.

2.4 Analisis dan Interpretasi Data

Data hasil analisis laboratorium dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai masing-masing parameter pada empat lokasi budidaya. Analisis dilakukan terhadap N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, C-organik, serta pH H₂O dan pH KCl. Nilai masing-masing parameter selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah yang mengacu pada Balai Penelitian Tanah [17].

Interpretasi N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, dan C-organik dikelompokkan ke dalam kategori sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Reaksi tanah berdasarkan pH H₂O diklasifikasikan mulai dari sangat masam hingga alkalin. Klasifikasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi status hara dan mengidentifikasi variasi kondisi kimia tanah antarlokasi budidaya. Data disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif untuk memperjelas pola variasi masing-masing parameter. Kriteria interpretasi yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria interpretasi status hara dan sifat kimia tanah

Parameter	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
N total (%)	<0,10	0,10– 0,20	0,21– 0,50	0,51– 0,75	>0,75

Parameter	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
P tersedia, Bray I (ppm)	<4	5–7	8–10	11–15	>15
K dapat dipertukarkan (me/100 g)	<0,1	0,1–0,2	0,3–0,5	0,6–1,0	>1,0
C-organik (%)	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–5,00	>5,00

Parameter	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalin	Alkalin
pH H ₂ O	<4,5	4,5–5,5	5,6–6,5	6,6–7,5	7,6–8,5	>8,5

Sumber: Balai Penelitian Tanah [17], disesuaikan dengan parameter yang dianalisis dalam penelitian.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Kimia Tanah pada Lahan Budidaya Salak Merah

Hasil analisis laboratorium menunjukkan adanya heterogenitas sifat kimia tanah pada empat lokasi budidaya salak merah di Desa Riring, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat. Parameter yang dianalisis meliputi N total, P tersedia (Bray I), K dapat dipertukarkan, C-organik, bahan organik, serta pH tanah dalam H₂O dan KCl 1 N. Secara keseluruhan, N total menunjukkan kategori yang relatif seragam, sedangkan P tersedia dan K dapat dipertukarkan memperlihatkan variasi yang lebih besar antarlokasi. Kandungan C-organik dan bahan organik tergolong tinggi hingga sangat tinggi, sementara seluruh lokasi menunjukkan reaksi tanah masam berdasarkan pH H₂O. Karakteristik kimia tanah pada masing-masing lokasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik kimia tanah pada empat lokasi budidaya salak merah di Desa Riring

Lokasi	N total (%)	P tersedia, Bray I (mg kg ⁻¹)	K dapat dipertukarkan (me/100 g)	C-organik (%)	Bahan organik (%)	pH H ₂ O (1:1)	pH KCl 1 N (1:1)
R1	0,39 (S)	8,00 (S)	0,31 (S)	4,94 (T)	8,54	5,2 (M)	4,8
R2	0,43 (S)	12,48 (T)	1,15 (ST)	5,70 (ST)	9,86	4,7 (M)	4,5
R3	0,38 (S)	34,80 (ST)	0,37 (S)	3,15 (T)	5,45	4,5 (M)	4,2
R4	0,32 (S)	12,39 (T)	0,33 (S)	3,20 (T)	5,54	4,5 (M)	4,3

Keterangan: S = sedang; T = tinggi; ST = sangat tinggi; M = masam. Kategori N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, C-organik, dan pH H₂O mengacu pada kriteria penilaian sifat kimia tanah yang digunakan dalam penelitian. Nilai pH KCl 1 N disajikan sebagai parameter pendukung dan tidak diklasifikasikan menggunakan kategori reaksi tanah pH H₂O.

3.1.1 Status Nitrogen Total

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2, kandungan N total pada empat lokasi berkisar antara 0,32 dan 0,43% dan seluruhnya termasuk kategori sedang. Nilai N total tertinggi ditemukan pada R2 (0,43%), diikuti R1 (0,39%), R3 (0,38%), dan R4 (0,32%). Kesamaan kategori tersebut menunjukkan bahwa status N total relatif seragam pada seluruh lokasi yang diamati, meskipun terdapat variasi secara numerik. Kondisi ini mengindikasikan

bahwa N total bukan parameter yang memperlihatkan kontras paling kuat dalam membedakan karakteristik kimia tanah antar lokasi budidaya.

Keberadaan N dalam tanah secara umum berkaitan erat dengan dinamika bahan organik karena sebagian besar N tanah tersimpan dalam bentuk organik dan secara bertahap tersedia melalui proses mineralisasi [15,18]. Interpretasi tersebut relevan dengan kondisi lokasi penelitian yang memiliki C-organik sebesar 3,15–5,70% dan bahan organik sebesar 5,45–9,86%. R2, yang memiliki N total tertinggi (0,43%), juga menunjukkan C-organik (5,70%) dan bahan organik (9,86%) tertinggi. Meskipun pola ini konsisten secara deskriptif dengan peran bahan organik dalam siklus N, hubungan tersebut tidak dapat ditafsirkan sebagai hubungan sebab-akibat karena penelitian tidak mengukur laju dekomposisi, mineralisasi N, rasio C/N, maupun aktivitas mikroorganisme tanah. Dengan demikian, kandungan N total kategori sedang lebih tepat dipandang sebagai karakteristik status N tanah pada saat pengambilan sampel.

3.1.2 Status Fosfor Tersedia

Berbeda dengan N total, P tersedia menunjukkan heterogenitas yang lebih kuat, dengan kisaran 8,00–34,80 mg kg⁻¹. R1 memiliki P tersedia terendah sebesar 8,00 mg kg⁻¹ dan termasuk kategori sedang. Nilai P meningkat pada R4 (12,39 mg kg⁻¹) dan R2 (12,48 mg kg⁻¹), yang keduanya termasuk kategori tinggi. Nilai tertinggi ditemukan pada R3 sebesar 34,80 mg kg⁻¹ dan dikategorikan sangat tinggi. Dengan demikian, terdapat perbedaan lebih dari empat kali lipat antara nilai P tersedia terendah pada R1 dan tertinggi pada R3. Pola ini menegaskan bahwa ketersediaan P merupakan salah satu parameter yang paling heterogen pada lokasi penelitian.

Dinamika P tersedia dalam tanah dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara reaksi tanah, mineral tanah, bahan organik, proses adsorpsi–desorpsi, serta keberadaan Fe, Al, dan Ca [19,23]. Pada tanah masam, interaksi fosfat dengan Fe dan Al dapat memengaruhi proporsi P yang berada dalam bentuk tersedia bagi tanaman. Bahan organik juga dapat memodifikasi dinamika P melalui mineralisasi P organik maupun interaksi senyawa organik dengan permukaan jerapan tanah [19]. Menariknya, R3 memiliki P tersedia tertinggi (34,80 mg kg⁻¹), meskipun C-organiknya (3,15%) lebih rendah dibandingkan R1 dan R2. Pola tersebut menunjukkan bahwa variasi P tersedia tidak dapat dijelaskan hanya berdasarkan kandungan C-organik. Faktor lain, seperti sifat mineral tanah, riwayat pengelolaan dan pemupukan, serta dinamika Fe dan Al, berpotensi turut berperan. Namun, karena parameter tersebut tidak dianalisis, mekanisme spesifik yang menghasilkan tingginya P pada R3 tidak dapat ditetapkan secara langsung.

3.1.3 Status Kalium Dapat Dipertukarkan

K dapat dipertukarkan berkisar antara 0,31 dan 1,15 me/100 g dan memperlihatkan kontras yang jelas antara R2 dan tiga lokasi lainnya. Nilai tertinggi terdapat pada R2 sebesar 1,15 me/100 g dan termasuk kategori sangat tinggi. Sebaliknya, R1 (0,31 me/100 g), R3 (0,37 me/100 g), dan R4 (0,33 me/100 g) berada pada kategori sedang. Nilai K pada R2 sekitar tiga kali lebih tinggi dibandingkan nilai pada tiga lokasi lainnya. Hasil ini

menunjukkan bahwa status K dapat dipertukarkan memiliki heterogenitas spasial yang cukup kuat, terutama karena tingginya konsentrasi K pada R2.

Ketersediaan dan retensi K dalam tanah dapat dipengaruhi oleh bahan induk, mineralogi liat, kapasitas pertukaran kation, kandungan bahan organik, tingkat pencucian, reaksi tanah, dan riwayat pengelolaan lahan [20,22–25]. R2 memperlihatkan pola yang menarik karena K dapat dipertukarkan tertinggi (1,15 me/100 g) bertepatan dengan C-organik tertinggi (5,70%) dan bahan organik tertinggi (9,86%). Bahan organik dapat berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas tanah mempertahankan kation melalui keberadaan muatan negatif pada kompleks pertukaran. Akan tetapi, koeksistensi nilai tinggi tersebut hanya menunjukkan pola deskriptif. Penelitian ini tidak mengukur kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, mineralogi liat, input K, maupun hubungan statistik antara C-organik dan K sehingga kontribusi masing-masing mekanisme belum dapat dipisahkan secara empiris.

3.2 C-Organik dan Bahan Organik Tanah

Kandungan C-organik menunjukkan kisaran 3,15–5,70%. Berdasarkan kriteria yang digunakan, R1 (4,94%), R3 (3,15%), dan R4 (3,20%) termasuk kategori tinggi, sedangkan R2 (5,70%) termasuk kategori sangat tinggi. Pola serupa terlihat pada kandungan bahan organik, dengan nilai tertinggi pada R2 (9,86%), diikuti R1 (8,54%), R4 (5,54%), dan R3 (5,45%). Keselarasan pola C-organik dan bahan organik tersebut logis karena kandungan bahan organik berkaitan langsung dengan kandungan karbon organik yang terukur.

Tingginya C-organik merupakan karakteristik penting bagi fungsi tanah karena bahan organik berperan dalam siklus unsur hara, agregasi tanah, retensi air, kapasitas pertukaran kation, dan aktivitas biologis tanah [15,18]. Dalam konteks lokasi penelitian, kandungan C-organik yang tinggi hingga sangat tinggi menunjukkan adanya modal kesuburan tanah yang penting bagi keberlanjutan budidaya salak merah. Namun, kandungan C-organik yang tinggi tidak secara otomatis menjamin seluruh unsur hara berada pada tingkat ketersediaan optimal. Hal ini terlihat pada R1, yang memiliki C-organik tinggi (4,94%) tetapi P tersedia masih berada pada kategori sedang ($8,00 \text{ mg kg}^{-1}$), serta R3 yang memiliki C-organik lebih rendah dibandingkan R1 tetapi justru menunjukkan P tersedia sangat tinggi ($34,80 \text{ mg kg}^{-1}$). Temuan ini memperlihatkan bahwa status kesuburan tanah merupakan hasil interaksi berbagai sifat kimia dan tidak dapat dievaluasi berdasarkan satu indikator secara terpisah.

3.3. Reaksi Tanah dan Implikasinya terhadap Kesuburan

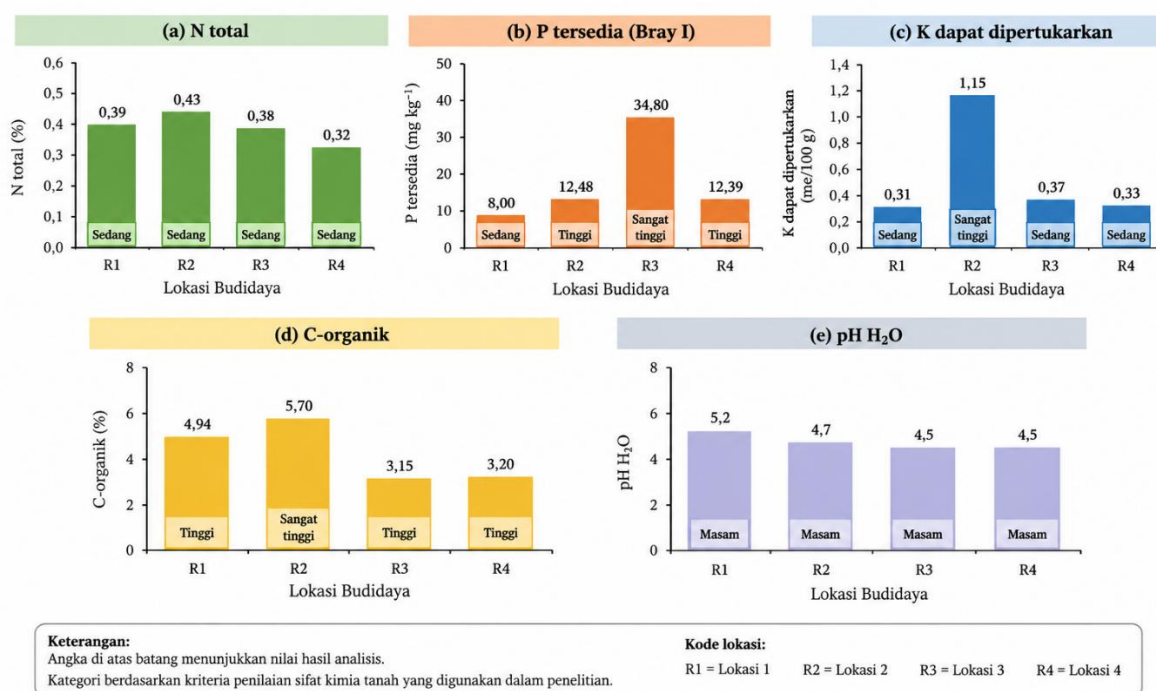
Nilai pH H_2O berkisar antara 4,5 dan 5,2, dengan nilai tertinggi pada R1 (5,2), diikuti R2 (4,7), serta R3 dan R4 (masing-masing 4,5). Berdasarkan kriteria yang digunakan, seluruh lokasi tergolong masam. Sementara itu, pH KCl 1 N berkisar antara 4,2 dan 4,8 dan secara konsisten lebih rendah daripada pH H_2O . Selisih antara pH KCl dan pH H_2O ($\Delta\text{pH} = \text{pH KCl} - \text{pH H}_2\text{O}$) bernilai negatif pada seluruh lokasi, yaitu sekitar $-0,4$ pada R1, $-0,2$ pada R2, $-0,3$ pada R3, dan $-0,2$ pada R4. Pola tersebut menunjukkan bahwa reaksi tanah dalam larutan KCl lebih masam dibandingkan pengukuran dalam H_2O .

Kondisi tanah masam merupakan temuan penting karena pH berperan dalam mengendalikan berbagai proses kimia yang menentukan ketersediaan unsur hara. Pada kondisi masam, ketersediaan beberapa unsur dapat berubah akibat proses pelarutan,

adsorpsi, presipitasi, dan pertukaran ion. Kondisi tersebut menjadi relevan terutama terhadap dinamika P dan kation basa. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa kemasaman tanah tidak selalu berasosiasi dengan rendahnya P tersedia; R3, misalnya, memiliki pH H₂O 4,5 tetapi P tersedia mencapai 34,80 mg kg⁻¹. Temuan ini kembali menunjukkan bahwa pH merupakan faktor penting, tetapi bukan satu-satunya pengendali status hara pada lahan budidaya yang diteliti.

3.4. Integrasi Karakteristik Kimia Tanah Antarlokasi

Jika seluruh parameter pada Tabel 2 dibaca secara terpadu, setiap lokasi memperlihatkan karakteristik kimia tanah yang berbeda. R1 dicirikan oleh N total sedang, P tersedia sedang, K dapat dipertukarkan sedang, C-organik tinggi, dan pH H₂O 5,2. R2 menunjukkan profil kesuburan kimia yang relatif menonjol, dengan N total sedang, P tersedia tinggi, K dapat dipertukarkan sangat tinggi, C-organik sangat tinggi, serta bahan organik tertinggi di antara seluruh lokasi. R3 memiliki karakteristik yang berbeda, yaitu P tersedia sangat tinggi tetapi K dapat dipertukarkan sedang dan C-organik tinggi, dengan pH H₂O 4,5. Sementara itu, R4 menunjukkan N total, K dapat dipertukarkan, dan C-organik yang relatif lebih rendah dibandingkan sebagian lokasi lainnya, meskipun P tersedia masih tergolong tinggi. Pola tersebut memperlihatkan bahwa status kesuburan kimia tanah pada lahan budidaya salak merah di Desa Riring tidak bersifat homogen.



Gambar 1. Profil karakteristik kimia tanah pada empat lokasi budidaya salak merah di Desa Riring berdasarkan N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, C-organik, dan pH, H₂O.

Gambar 1 dapat digunakan untuk memperjelas pola relatif antarlokasi dengan menampilkan profil N total, P tersedia, K dapat dipertukarkan, C-organik, dan pH H₂O pada R1–R4. Visualisasi tersebut akan memperlihatkan bahwa perbedaan paling menonjol terdapat pada P tersedia dan K dapat dipertukarkan, sedangkan N total relatif lebih seragam.

R2 akan tampak menonjol terutama pada K dan C-organik, sementara R3 memperlihatkan karakteristik spesifik berupa P tersedia yang jauh lebih tinggi dibandingkan lokasi lainnya. Dengan demikian, Gambar 1 berfungsi melengkapi Tabel 2: tabel memberikan nilai kuantitatif dan kategori masing-masing parameter, sedangkan gambar mengkomunikasikan pola heterogenitas antarlokasi secara visual.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan tiga karakteristik utama tanah pada sistem budidaya salak merah di Desa Riring, yaitu (1) N total relatif seragam pada kategori sedang; (2) P tersedia dan K dapat dipertukarkan menunjukkan heterogenitas antarlokasi yang lebih kuat; dan (3) kandungan C-organik relatif tinggi, tetapi seluruh lokasi tetap berada dalam kondisi tanah masam. Kombinasi karakteristik tersebut menegaskan bahwa pengelolaan kesuburan tanah sebaiknya tidak menggunakan pendekatan yang seragam untuk seluruh lokasi. Pengelolaan unsur hara perlu mempertimbangkan status aktual N, P, dan K pada masing-masing tapak, sementara kondisi kemasaman tanah perlu menjadi perhatian dalam menentukan kebutuhan ameliorasi. Dengan demikian, hasil pada Tabel 2 memberikan dasar empiris awal bagi penerapan pengelolaan kesuburan tanah spesifik lokasi untuk mendukung produktivitas dan keberlanjutan budidaya salak merah di Desa Riring.

IV. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa lahan budidaya salak merah di Desa Riring, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat memiliki heterogenitas status hara dan sifat kimia tanah antarlokasi. Kandungan N total berkisar 0,32–0,43% dan seluruhnya tergolong sedang, sedangkan P tersedia berkisar 8,00–34,80 mg kg⁻¹ dengan kategori sedang hingga sangat tinggi. K dapat dipertukarkan berkisar 0,31–1,15 me/100 g dan tergolong sedang hingga sangat tinggi, sementara C-organik sebesar 3,15–5,70% berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi. Nilai pH H₂O sebesar 4,5–5,2 menunjukkan bahwa seluruh lokasi memiliki kondisi tanah masam. Secara keseluruhan, variasi P tersedia dan K dapat dipertukarkan, disertai kondisi N total yang relatif seragam dan C-organik yang tinggi, menegaskan bahwa kesuburan tanah tidak dapat ditentukan berdasarkan satu parameter, tetapi memerlukan evaluasi terpadu dan spesifik lokasi. Kandungan C-organik yang tinggi merupakan modal penting bagi pemeliharaan kualitas tanah, sedangkan kemasaman tanah menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengelolaan kesuburan. Temuan ini menyediakan informasi dasar bagi pengelolaan unsur hara dan ameliorasi tanah secara lebih terarah. Namun, rekomendasi jenis dan dosis pupuk maupun amelioran memerlukan analisis lanjutan terhadap kebutuhan tanaman dan karakteristik tanah. Penelitian berikutnya perlu mengintegrasikan unsur hara mikro, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, sifat fisik tanah, dan produktivitas tanaman untuk mendukung pengelolaan budidaya salak merah yang lebih presisi dan berkelanjutan.

References

- [1] Lubis, E.J., & Budianto, R. Analysis Of Soil Organic Carbon Content, Total Soil Nitrogen, Available Soil Phosphorus, And Soil Density In Inceptisol Soils Under Various Ground Cover Crops Vegetation. *Jurnal media akademik (JMA)*. 2026; 4, (3) : 1-13.
- [2] Ansari, T., Helmi., & Jufri Y. Evaluasi Ketersediaan Hara pada Dua Lokasi Budidaya

- Tanaman Serewangi di Lamteuba Kecamatan Seulimuem Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 2021; 6(4):646-655.
- [3] Prakoso, T., Alpandari, H., & Sridjono, HHH. Respon Pemberian Unsur Hara Makro Essensial Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*. 2022; 1(1):8-13.
- [4] Rahmayanti R., Pata'dungan YS., & Amelia R. (2021). Analisis Kadar Hara Makro Tanah Pada Lahan Kering Di Desa Makmur Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *e.J. Agrotekbis*. 2021;9(4) : 866–876.
- [5] Jiaying M., Tingting C., Jie L., Weimeng F., Baohua F., & Guangyan L., Functions of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Energy Status and Their Influences on Rice Growth and Development. *Rice Science* 2022;29:166–78
- [6] Batubara, SF., Ulina, ES., Chairuman, N., Tobing, JM., Aryati, V., Manurung, ED., Purba, HF., & Parhusip, D. Evaluasi Status Hara Makro Nitrogen, Fosfor dan Kalium di Lahan Sawah Irigasi Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Jurnal Agrikultura*, 2024, 35 (1): 59-70
- [7] Sun Z., Yang R., Wang J., Zhou P., Gong Y., & Gao F. Effects of Nutrient Deficiency on Crop Yield and Soil Nutrients Under Winter Wheat–Summer Maize Rotation System in the North China Plain. *Agronomy* 2024;14.
- [8] Kurniawan, REK., Ruth Feti Rahayuniati, RF., & Nurtiati. The Influence of Soil Nutrients Availability on Banana Bunchy Top Disease Incidence in Banyumas Regency, Central Java Province, Indonesia. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 38(1), 125-136, 2023
- [9] Tripathi, R., Tewari, R., Singh, KP., Keswani, C., Minkina, T., Srivastava, AK., De Corato, U., & Sansinenea, E. Plant mineral nutrition and disease resistance: A significant linkage for sustainable crop protection. *Frontiers in Plant Science*, 13, 883970. 2022; 1-12
- [10] Sun, Y., Wang, M., Mur, L. A. J., Shen, Q., & Guo, S. (2020b). Unravelling the roles of nitrogen nutrition in plant disease defences. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(2), 572.
- [11] Amnah, R., Adelina, R., Siregar, EA., Pane, D., Harahap, S., & Nasution, Y. Best Journal (Biology Education Science & Technology). 2024;7(1):2214-2220.
- [12] Elly SS., Watuguly TW., & Rumahlatu D. 2018. Genetic Diversity of *Salacca edulis* From West Seram District, Maluku, Indonesia Based on Morphological characters and RAPD profiles. *BIODIVERSITAS*. 2018;19(5):1777-1782.
- [13] Elly SS., Smith A., & Mahulette F. Pengaruh Umur Panen Salak Terhadap Kadar Vitamin C Buah Salak Merah (*Salacca Edulis* Reinw) Dari Desa Riring Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat. *Biopendix*. 2022;9(1): 24-29.
- [14] Smith A., Liline S., & Sahetapy S. Analisis Kadar Abu Pada Salak Merah (*Salacca edulis*) Di Desa Riring Dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku. *Biopendix*. 2023;10(1):51-57.
- [15] Ain SNAF., Aziz MA., & Dude S. Analisis Status Unsur Hara Makro (N,P,K) Serta C-Organik dan Ph Pada Lahan Kering di Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. *JATT* 2022;11(2):42–48.
- [16] Elly, SS., & Maitumu, CV. Karakteristik Tanah Berdasarkan Kandungan Unsur Hara Makro, C-Organik, dan pH pada Budidaya Salak Merah (*Salacca edulis* Reinw.) di Rumahsoal, Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Journal of Science and Technology*. 2025; 5(2): 151-161.
- [17] Instruksi Kerja Laboratorium Kimia Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 2013. Malang
- [18] Sitepu, F., Selintung, M. & Hartianto, T. Pengaruh Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lereng terhadap Erosi yang Berpotensi Longsor. *Jurnal Penelitian Enjiniring*.

- 2017;21(1) : 23.
- [19] Bakri I., Thaha AR., & Isrun. Status Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di DAS Poboya Kecamatan Palu Selatan. e-J. Agrotekbis. 2016;4(5) :512–520.
- [20] Himawan, H., Nainggolan, RJ., Rakhmadi, H., Djoyowasito, G., Ubaidillah., Nopriani, LS., Al Riza, DP. Prediction of Soil Nutrients from Different Soil Textures using Portable Spectrometer and Machine Learning. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology (ASSET)*. 2026; 8(1): pp. 0260103-01-0260103-011
- [21] Tampinongkol CL, Tamod Z, & Sumayku B. Ketersediaan Unsur Hara Sebagai Indikator Pertumbuhan Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.). *Agri-SosioEkonomi Unsrat*. 2021; 17(2): 711–718.
- [22] Lestari, Y., Suswati., & Chandra TO. Status Unsur Hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium Tanah Inceptisol Di Lahan Kelapa Sawit Desa Labang Kecamatan Belimbing Kabupaten Melawi. *Jurnal Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 2024;10(1): 56-66
- [23] Suhemi, Hayati, R., & Nusantara, RW. Status Kesuburan Tanah Inceptisol Pada Penggunaan Lahan Kelapa Sawit Di Desa Pengadang Kecamatan Sekayam Kabupaten Sanggau. *Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 2022;8(2):25-36.
- [24] Iryam, A., Saida, & Robbo, A. Analisis Status Kesuburan Tanah Pada Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.) Di Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. *Jurnal AGrotekMAS*. 2025;6(1): 130-142
- Mpapa BL. Analisis Kesuburuan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (Tectona grandis L) Pada Ketinggian Berbeda. *Jurnal Agrista*. 2016; 20(3). 135-139.
- [25] Muliadi, Thaha AR, & Amelia R. Status Unsur Hara Kalium Tanah Pada Lahan Padi Sawah Di Desa Renteleda Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. e-J. Agrotekbis. 2023; 11 (1) : 25–32.
- [26] Parjono. Kajian Status Unsur Hara Makro Tanah (N, P, dan K) Di Profil Tanah Lahan Hutan, Wanatani, Dan Tegalan. *Musamus AE Featuring Journal MAEF-J*. 2019; 1(2):35-40
- [27] Mpapa BL. Analisis Kesuburuan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (Tectona grandis L) Pada Ketinggian Berbeda. *Jurnal Agrista*. 2016; 20(3). 135-139.