

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

*(Analysis of Macro Nutrient Content (N, P, K) Organic C and Soil pH on Red Snake Fruit (*Salacca edulis* Reinw) Farming Land in Rumahsoal Village taniwel District West Seram Regency)*

Sovian Sesca Elly^{1,*}, Centhya Victorin Maitimu²

^{1,2}STKIP Gotong Royong Masohi

*Email korespondensi: viansovianelly@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to determine the content of macro nutrients (N, P, K), C-Organic and soil pH in red snake fruit (*Salacca edulis* Reinw) agricultural land in Rumahsoal Village, Taniwel District, West Seram Regency. This study used a survey method with a purposive sampling technique. The objects of this study were the content of macro nutrients (N, P, K), C-organic and soil pH in red snake fruit (*Salacca edulis* Reinw) agricultural land. Data were analyzed using the Electrometric method for pH (H₂O and KCl 1N), C-Organic (Walkley and Black method), total N (Kjeldhal method), P (Bray I method) and K (NH₄OAc 1N pH 7 method). Based on the results of the research data analysis, it can be concluded that the content of macro nutrients, namely nitrogen (N) has a value of 0,54% with high criteria, phosphorus (P) has a value of 82,94% with high criteria, potassium (K) has a value of 0,58% with medium criteria, C-organic has a value of 1,17% with low criteria, the pH value of H₂O is 5,12 and the pH value of KCl is 4,8 with acidic criteria.

Keywords: C-organic, Macro Nutrients (N, P, K), pH, Red Snake Fruit, Soil

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan unsur hara makro (N, P, K), C-organik, serta tingkat keasaman (pH) tanah pada lahan pertanian salak merah (*Salacca edulis* Reinw.) yang berlokasi di Desa Rumahsoal, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat. Metode yang digunakan adalah survei dengan teknik pengambilan sampel secara purposive sampling. Objek penelitian mencakup kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), C-organik, dan pH tanah pada lahan pertanian salak merah (*Salacca edulis* Reinw.). Analisis data dilakukan melalui beberapa metode: pH tanah dianalisis menggunakan metode elektrometrik (H₂O dan KCl 1N); C-organik menggunakan metode Walkley & Black; nitrogen total melalui metode Kjeldahl; fosfor menggunakan metode Bray I; serta kalium dianalisis dengan metode ekstraksi NH₄OAc 1N pH 7. Berdasarkan hasil analisis, kandungan nitrogen (N) mencapai 0,54% dengan kategori tinggi; fosfor (P) sebesar 82,94 ppm dengan kategori tinggi; kalium (K) sebesar 0,58 me/100g dengan kategori sedang; C-organik sebesar 1,17% dengan kategori rendah. Nilai pH tanah dalam air (H₂O) yaitu 5,12 dan dalam larutan KCl yaitu 4,8, keduanya menunjukkan kategori masam.

Kata kunci: Evaluasi kesuburan tanah, C-organik, pH-Tanah, Salak merah, Unsur Hara Makro (N,P,K)

I. Pendahuluan

Salak (*Salacca edulis* Reinw) merupakan salah satu buah tropis yang banyak tumbuh di Indonesia dan diminati oleh masyarakat. Keunggulan buah salak yaitu memiliki Kandungan gizi yang cukup tinggi, setiap 100g buah mengandung 77 kalori, 0,5 g kalori, 20,9 g karbohidrat, 28 mg kalsium, 18 mg fosfor, 4,2 mg besi. 0,04 mg vitamin B1 dan 2mg vitamin C [1]. Tanaman salak juga dibudidayakan di provinsi Maluku, khususnya di negeri Rumahsoal kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat tanaman salak yang dibudidayakan memiliki ciri khas dari sisi morfologi buahnya yang membedakannya dari tanaman salak pada umumnya yaitu memiliki rasa yang manis dan daging buah yang berwarna merah dan menjadikannya sebagai salah satu kultivar salak asli di Maluku [2, 3].

Budidaya tanaman salak yang dilakukan berkaitan erat dengan ketersediaan unsur hara makro dan pH tanah pada lahan pertanian yang menjadi faktor utama kesuburan tanah. Kesuburan tanah menunjukkan ketersediaan unsur hara baik secara alami maupun potensial oleh tanah dalam memberikan daya dukung pertumbuhan tanaman yang dapat dilihat dari aspek fisika, kimia maupun biologi tanah [4]. Tanah sebagai media tumbuh tanaman didefinisikan sebagai lapisan permukaan bumi yang berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran sebagai penopang tegak tumbuhnya tanaman, sebagai habitat organisme yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan unsur hara bagi tanamanserta sebagai media menyuplai air dan senyawa organik dan anorganik sederhana dan unsur-unsur esensial. Ketiga fungsi tersebut secara integral mampu menunjang produktifitas tanah, sehingga dapat menghasilkan produksi yang optimal bagi tanaman dalam bidang pertanian [5].

Berdasarkan hasil observasi lapangan, lahan pertanian salak merah (*Salacca edulis* Reinw.) di Desa Rumahsoal memiliki karakteristik topografi yang miring dengan jenis tanah dominan berupa tanah liat. Kemiringan tersebut secara umum sesuai dengan kebutuhan budidaya salak merah, karena struktur lahan miring mendukung sistem drainase yang baik dan memungkinkan ketersediaan unsur hara yang cukup serta seimbang untuk diserap oleh tanaman [6].

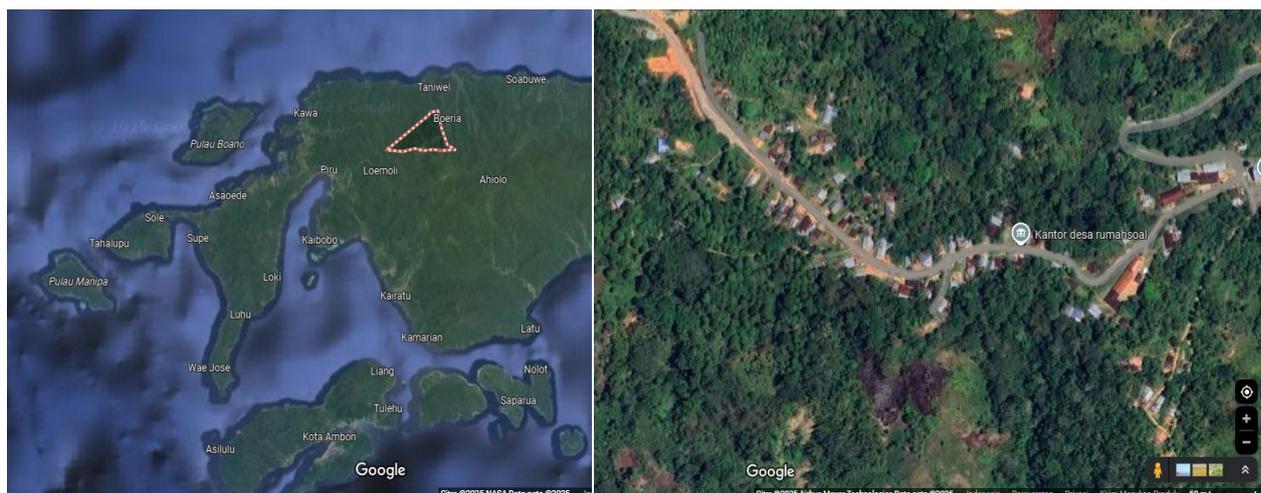
Keberhasilan produksi buah salak merah sangat bergantung pada kemampuan pengelolaan sumber daya lahan yang optimal dan berkelanjutan, termasuk dalam aspek ketersediaan unsur hara tanah. Unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta bahan organik (C-organik) dan tingkat keasaman tanah (pH), merupakan komponen vital yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas [7].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketersediaan unsur hara makro (N, P, K), kandungan C-organik, serta nilai pH tanah pada lahan pertanian salak merah di Desa Rumahsoal, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat. Manfaat penelitian ini diantaranya sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi pemupukan yang tepat guna dan efisien. Dengan mengetahui kondisi unsur hara tanah secara spesifik, petani dapat memperbaiki dosis dan jenis pupuk yang digunakan, sehingga menghindari pemborosan serta dampak negatif lingkungan karena penggunaan pupuk secara berlebihan. Selain itu, hasil analisis ini dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah, terutama dalam meningkatkan kadar C-organik yang masih rendah dan mengoreksi tingkat keasaman tanah (pH) menggunakan pengapuran agar penyerapan unsur hara oleh tanaman lebih optimal [8]. Penelitian ini juga memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan strategi pengelolaan lahan berkelanjutan untuk mendukung produktivitas salak merah di kawasan tropis dengan jenis tanah yang cenderung masam dan miskin bahan organik. Jika sudah diketahui unsur hara, data ini dapat dimanfaatkan lebih lanjut dalam perencanaan pemupukan berbasis kebutuhan tanah dan tanaman. Misalnya, kandungan nitrogen dan

fosfor yang tergolong tinggi dapat dimanfaatkan untuk mengurangi dosis pupuk urea dan SP-36, sementara kandungan kalium yang sedang menunjukkan perlunya tambahan pupuk KCl untuk mendukung pembentukan buah. Kandungan C-organik yang rendah menunjukkan perlunya penambahan bahan organik seperti kompos atau pupuk kandang guna memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas simpan air serta ketersediaan unsur hara lainnya [8]. Selain itu, pH tanah yang tergolong masam dapat dikoreksi dengan pengapuran menggunakan dolomit agar ketersediaan unsur hara menjadi lebih optimal dan tidak terhambat oleh kondisi keasaman tanah [7.] Dengan demikian, hasil penelitian ini bukan hanya menyampaikan informasi kondisi lahan, tetapi juga menjadi dasar utama untuk tindakan pemeliharaan dan pengelolaan tanah berkelanjutan guna meningkatkan hasil pertanian salak merah secara optimal..

II. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Teknik pengambilan sampel tanah dilakukan secara purposive sampling, yaitu penentuan titik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan kondisi lahan yang mewakili area budidaya salak merah di Desa Rumahsoal, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan secara manual menggunakan auger (bor tanah) pada kedalaman $\pm 0-20$ cm, yang merupakan lapisan olah tanah. Setiap titik sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik, diberi label identitas lokasi, dan kemudian dibawa ke Laboratorium Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya untuk dilakukan analisis kandungan unsur hara makro, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta C-organik dan pH tanah. Analisis laboratorium dilakukan menggunakan metode elektrometrik untuk pH (H_2O dan KCl 1N), metode Walkley and Black untuk C-organik, metode Kjeldahl untuk N-total, metode Bray I untuk P, dan metode ekstraksi NH_4OAc pH 7 untuk K. Hasil analisis selanjutnya digunakan untuk menentukan status kesuburan tanah dan memberikan rekomendasi pengelolaan lahan yang sesuai. Analisis tanah mencakup aspek yang dianalisis dan metode yang digunakan dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya seperti terlihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

- Keterangan \triangle : Lokasi Desa Rumahsoal
 \bullet : Lokasi pengambilan sampel

Tabel 1. Aspek yang dianalisis dan Metode yang digunakan [9]

No	Aspek Analisis	Metode
1	N total	Kjeldhal
2	P Bray	Bray
3	K dd	NH ₄ Oac 1N pH 7
4	C-Organik	Waklkey and Black
5	pH (H ₂ O dan KCl 1N)	Elektrometrik

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kandungan Unsur Hara

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dalam penelitian ini, diperoleh data mengenai kandungan unsur hara makro (N, P, K), C-organik, dan pH tanah pada lahan pertanian salak merah, sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan nitrogen (N) total mencapai 0,54%, yang dikategorikan tinggi. Tingginya kandungan nitrogen pada lahan pertanian salak merah tersebut diduga berkaitan erat dengan tingginya kandungan bahan organik di dalam tanah.

Keberadaan bahan organik berperan penting dalam menyediakan nitrogen melalui proses dekomposisi, yang menghasilkan senyawa-senyawa yang mudah diserap oleh tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kadar bahan organik dalam tanah berkontribusi langsung terhadap peningkatan kandungan nitrogen. Dengan kata lain, semakin tinggi tingkat bahan organik, maka semakin besar pula akumulasi unsur hara nitrogen yang tersedia bagi tanaman [10].

Tabel 2. Hasil Analisis Unsur Hara Makro (N,P,K), C-Organik dan pH Tanah

Aspek Analisis	Nilai	Kriteria Umum*	Penilaian Tambahan
N total	0,54 %	Tinggi (>0,50%)	Layak
P Bray I	82,94 ppm	Tinggi (>40 ppm)	Layak
K dd	0,58 me/100g	Sedang (0,20-0,60 me/100g)	Cukup Layak
C-Organik	1,17%	Rendah (1-2%)	Kurang Layak
pH H ₂ O	5,12	Masam (5,0-5,5)	Kurang Layak
KCl 1N	4,8	Masam	Kurang Layak

*Kriteria mengacu pada standar Kementerian Pertanian RI & SNI untuk evaluasi kesuburan tanah.

Hasil analisis nilai Fosfor (P) menunjukkan nilai P-tersedia berada pada nilai 82,94 dengan kriteria tinggi. Peningkatan nilai P-tersedia dapat terjadi karena pelepasan P dari bahan organik yang ditambahkan, juga dapat terjadi karena pengaruh tidak langsung dari abahn organim, terhadap P yang berada dalam kompleks jerapan tanah [10]. Sedangkan hasil analisis unsur hara kalium (K) menunjukkan bahwa nilai K tanah yang dimiliki lahan pertanian salak merah (*S. edulis* Reinw) adalah 0,58 dengan kriteria sedang. Hal ini disebabkan karena kalium(K) tergolong unsur hara yang mudah bergerak sehingga mudah sekali hilang dari tanah melalui pencucian karena unsur hara K tidak ditahan kuat oleh permukaan koloid tanah [11].

Nilai C-organik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan C-organik pada tanah lahan pertanian salak merah (*S. edulis* Reinw) berada pada angka 1,17%, yang tergolong

dalam kriteria rendah. Rendahnya kadar C-organik ini dapat disebabkan oleh rendahnya aktivitas mikroorganisme dalam tanah, yang memanfaatkan karbon sebagai sumber energi untuk proses metabolisme dan dekomposisi bahan organik. Dalam kondisi lingkungan yang lembap dengan curah hujan tinggi, aktivitas mikroorganisme dapat menurun karena terbatasnya oksigen di dalam tanah, sehingga proses dekomposisi tidak berjalan optimal dan karbon organik tetap terakumulasi sebagai residu [12]. Selain itu, tanah yang kekurangan bahan organik umumnya memiliki kemampuan retensi air dan nutrisi yang rendah, sehingga kurang mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal [13].

Sementara itu, nilai pH H₂O sebesar 5,1 dan pH KCl sebesar 4,8 menunjukkan bahwa tanah tergolong masam. Keasaman ini dapat dikaitkan dengan kondisi curah hujan tinggi di Desa Rumahsoal pada saat pengambilan sampel. Curah hujan yang tinggi mempercepat proses pencucian atau leaching ion-ion basa seperti Ca²⁺, Mg²⁺, dan K⁺ dari lapisan atas tanah, sehingga mengakibatkan penurunan pH tanah [14]. Selain itu, air hujan yang bersifat sedikit asam (pH sekitar 5,0–5,5) juga dapat mempercepat proses pengasaman tanah di wilayah tropis dengan intensitas hujan tinggi seperti di Seram Bagian Barat [15, 16]. Akumulasi ion H⁺ dan Al³⁺ dalam tanah akibat pencucian ini menjadi faktor utama yang menyebabkan peningkatan keasaman tanah dan berkurangnya ketersediaan hara bagi tanaman.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan analisis terhadap sampel tanah yang diambil dari lahan pertanian salak merah di Desa Rumahsoal menunjukkan bahwa kandungan unsur hara makro (N,P,K), C-organik, dan pH yang tersedia dalam tanah sangat baik (mengacu pada standar Kementerian Pertanian RI & SNI evaluasi kesuburan tanah) untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman salak merah. Ketersediaan unsur hara dalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman termasuk tanaman salak merah (*S. edulis Reinw*). Unsur hara dalam tanah ini diperlukan secara terus menerus dan berimbang terutama tanaman pangan. Tanah sendiri memiliki spesifikasi kesuburan yaitu kesuburan tanah yang bersifat site specific dan crop specific, sehingga pada suatu areal atau lahan pertanian memiliki kesuburan tertentu dan cocok untuk untuk budidaya tanaman tertentu [18]. Dengan demikian tanah yang ada di Desa Rumahsoal sangat baik (mengacu pada standar Kementerian Pertanian RI & SNI evaluasi kesuburan tanah) untuk pertanian salak merah (*S. edulis Reinw*). Hal ini dapat dilihat pada nilai unsur hara yang terkandung dalam tanah. Tanaman salak merah termasuk tanaman yang sangat membutuhkan nutrisi agar dapat tumbuhan dan berkembang.

Kandungan unsur hara tanah pada lahan pertanian salak merah di Desa Rumahsoal dapat dikategorikan sangat baik, ditinjau dari tingginya ketersediaan unsur hara makro. Hal ini tercermin dari hasil analisis yang menunjukkan kadar nitrogen (N) sebesar 0,54%, fosfor (P) sebesar 82,94 ppm, dan kalium (K) sebesar 0,58 me/100g.

Tingginya kandungan nitrogen (N) diduga merupakan hasil dari proses dekomposisi bahan organik yang menghasilkan amonium—bentuk awal nitrogen yang terbentuk melalui pemecahan protein secara enzimatik, dengan bantuan mikroorganisme heterotrof [10]. Kemampuan tanah dalam menyediakan nitrogen sangat ditentukan oleh kadar bahan organik yang terkandung di dalamnya. Nitrogen sendiri merupakan salah satu unsur hara esensial yang berperan penting dalam menunjang pertumbuhan dan produktivitas tanaman [6, 19].

Selain itu, unsur hara fosfor (P) juga memiliki kandungan yang tinggi. Ketersediaan fosfor (P) dalam tanah terjadi karena adanya proses pelepasan P dari penambahan jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik, selain itu ketersediaan fosfor (P) juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pH tanah, ion Fe, Al, Mn larut, ketersediaan unsur hara Ca.

dengan demikian pH, bahan organik dan bahan induk lainnya dapat meningkatkan ketersediaan fosfor (P) dalam tanah [6, 10]. Fosfor (P) berfungsi memacu dan memperkuat pertumbuhan tanaman dewasa, sebagai bagan dasar pembentukan inti sel, berperan dalam proses pembelahan sel, dan perkembangan jaringan meristem pada tanaman [20].

Kandungan unsur hara kalium (K) tanah pada lahan pertanian salak merah (*S. edulis* Reinw) memiliki kriteria sedang dengan nilai yang terkandung berdasarkan analisis adalah 0,58%. Hal ini diduga karena faktor kemiringan dari lahan pertanian salak merah (*S. edulis* Reinw) di Desa Rumahsoal, faktor kemiringan ini menyebabkan ketersediaan kalium terbawa oleh air hujan dari lapisan atas tanah. Sebagaimana diketahui bahwa kalium (K) merupakan unsur hara yang mudah larut dan terbawa hanyut, jika curah hujan dengan intensitas yang tinggi pada suatu wilayah dan juga oleh erosi tanah [6, 20]. Unsur hara kalium (K) merupakan salah satu unsur yang terdapat didalam tanah, dalam bentuk unsur hara yang tersedia bagi tanaman serta dapat dimanfaatkan oleh tanaman tersebut untuk proses metabolisme, membentuk antibodi tanaman yang dapat melawan penyakit dan kekeringan pada tanaman [6, 11]. Demikian juga pada tanaman salak merah (*S. edulis* Reinw) ketersediaan unsur hara kalium (K) pada lahan pertanian dapat dimanfaatkan oleh tanaman salak merah untuk metabolisme dan produktivitas tanaman. Walaupun sangat berperan penting bagi tanaman, namun unsur hara kalium (K) yang digunakan oleh tanaman hanya sebagian kecil.

C-organik merupakan salah satu faktor penentu kesuburan tanah pada suatu lahan. Ketersediaan kandungan C-organik berkaitan erat dengan kandungan bahan organik, karena penetapannya berdasarkan kandungan bahan organiknya. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kandungan bahan organik dalam tanah sangat dipengaruhi oleh karakteristik tekstur tanah, terutama kandungan liat (clay) (21). Tanah dengan persentase liat yang tinggi umumnya memiliki kandungan karbon organik tanah (SOC) yang lebih tinggi karena mineral liat berperan sebagai permukaan adsorpsi dan stabilisasi SOC, melindungi bahan organik dari proses dekomposisi mikroba [22]. Di sisi lain, tanah yang sangat liat memiliki turnover SOC yang lebih lambat dan membutuhkan lebih banyak waktu untuk akumulasi karbon organik, khususnya bila tidak didukung oleh input organik yang cukup [23]. Dengan demikian, semakin tinggi kandungan liat pada suatu titik tanah tanpa adanya amandemen organik yang memadai, maka kandungan bahan organiknya cenderung rendah karena proses stabilisasi karbon menjadi dominan dibandingkan penambahan baru dari bahan organik aktif.

Pernyataan tersebut sesuai hasil penelitian dilapangan bahwa tanah pada lahan pertanian salak merah di desa Rumahsoal merupakan jenis tanah liat dan memiliki lahan yang miring, sehingga ketersediaan bahan organik pada tanah lahan tersebut berdasarkan hasil analisis ada pada kriteria rendah. Tinggi rendahnya kandungan bahan organik dan C-organik dipengaruhi oleh faktor pengolahan dan kemiringan lahan [11]. Selain itu rendahnya C-organik dalam tanah disebabkan juga oleh rendahnya aktivitas mikroorganisme dalam yang memanfaatkan karbon sebagai sumber energi bagi aktivitasnya dalam merombak bahan organik tanah [6].

Hasil analisis juga menunjukkan nilai yang berbeda pada pH H₂O yaitu 5,1 dan pH KCl 1N yaitu 4,8 yang terdapat pada tanah lahan pertanian salak merah bersifat masam. Nilai pH H₂O yang dihasilkan lebih tinggi dari pH KCl. Hal ini terjadi karena keasaman yang diukur menggunakan H₂O adalah keasaman aktif, sedangkan keasaman yang diukur menggunakan KCl adalah keasaman aktif dan potensial [10, 24]. Nilai pH potensial lebih rendah daripada pH aktif disebabkan karena senyawa KCl mampu menekan ion H⁺ yang bersifat asam yang terdapat dalam jerapan tanah, sehingga liOH H⁺ keluar dan meningkatkan larutan konsentrasi H⁺ dalam tanah, dan menyebabkan nilai pH menurun [24]. Selain itu, dikarenakan tanah pada lahan pertanian salak merah mengalami pencucian ke lapisan bawah oleh air hujan.

Curah hujan akan mempengaruhi pH tanah karena pada saat tanah terkena hujan artinya tanah akan mengalami pencucian secara terus menerus sehingga menyebabkan nilai pH yang terkandung dalam tanah akan menurun atau menghilangnya basa tanah dan akan terjadi perubahan kimia seperti aluminium menjadi lebih larut dan dapat bersifat racun bagi tanaman [6, 21].

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa tanah pada lahan pertanian salak merah di Desa Rumahsoal, Kecamatan Taniwel, Kabupaten Seram Bagian Barat memiliki karakteristik kesuburan yang cukup mendukung bagi pertumbuhan tanaman. Kandungan unsur hara makro menunjukkan nilai nitrogen (N) sebesar 0,54% dan fosfor (P) sebesar 82,94 ppm, keduanya dikategorikan tinggi, sementara kalium (K) sebesar 0,58 me/100g berada dalam kategori sedang. Kandungan C-organik tercatat sebesar 1,17%, yang tergolong rendah. Adapun nilai pH tanah adalah 5,12 (H₂O) dan 4,8 (KCl), keduanya berada dalam kategori masam.

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa secara umum lahan memiliki potensi yang baik sebagai media tanam bagi salak merah, khususnya dari segi ketersediaan nitrogen dan fosfor yang cukup tinggi. Namun demikian, perhatian terhadap peningkatan kadar C-organik dan keseimbangan pH melalui pengelolaan berbasis organik sangat diperlukan untuk menjaga keberlanjutan produksi dan kesehatan tanah dalam jangka panjang.

4.2. Saran/Rekomendasi

Berdasarkan temuan hasil penelitian, disarankan agar petani salak merah di Desa Rumahsoal meningkatkan kandungan kalium dan C-organik tanah melalui pemberian pupuk organik secara terarah dan berkelanjutan. Upaya ini penting untuk menunjang kesuburan tanah dan mendukung produktivitas tanaman. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai unsur hara mikro pada lahan pertanian salak merah untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif terkait potensi dan kebutuhan nutrisi tanah.

Daftar Pustaka

1. Pulakiang, Andrew R., Jeany Sh Polii-Mandang, Saartje Sompotan. "Beberapa Karakter Morfologis Tanaman Salak (*Salacca zalacca* (Gaert) Voss) Di Kampung Bawoleu, Kecamatan Tagulandang Utara, Kabupaten Kepulauan Siau Tagulandang Biaro." *Eugenia* 23.2 (2017).
2. 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* ISSN: 1412-033X Volume 19, Number 5, September 2018 E-ISSN: 2085-4722 Pages: 1777-1782.
3. Elly SS, Smith A, Mahulette F. 2022. Pengaruh Umur Panen Salak Terhadap Kadar Vitamin C Buah Salak Merah (*Salacca Edulis* Reiuw) Dari Desa Riring Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat. *Bipendix*, Volume 9, Nomor 1, Oktober 2022. 24-29
4. Amelia R, Darman S, Misriana M. 2024. Sebaran Status Bahan Organik Sebagai Dasar pengelolaan kesuburan Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Bakubakulu Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *e.J. Agrotekbis* 12 (2) : 512 – 521, April 2024 ISSN : 2338-3011 E-ISSN : 3030-9395 Published by Tadulako University
5. Hanafiah AK, 2012. Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT raja Grafindo Persada. Jakarta

6. 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* 9 (4) : 866 – 876, Agustus 2021 ISSN : 2338-3011
7. Rahmah, I., Putri, A. L., & Sari, R. D. (2024). Kandungan hara makro setelah penambahan pupuk kompos blotong pada tanah perkebunan. *Jurnal Kimia*, 18(1), 80-85.
8. Fidarto, E. (2021). *Unsur hara makro tanah podsolik merah kuning pada pemberian kompos limbah ampas tebu* (Skripsi). UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Instruksi Kerja Laboratorium Kimia Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang 2013
10. Bakri I, Thaha AR, Isrun. 2016. Status Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di DAS Poboya Kecamatan Palu Selatan. *e-J. Agrotekbis* 4 (5) : 512 – 520
11. Muliadi, Thaha AR, Amelia R. 2023. Status Unsur Hara Kalium Tanah Pada Lahan Padi Sawah Di Desa Renteleda Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *e-J. Agrotekbis* 11 (1) : 25–32
12. Du, Z., Zhang, L., Li, Y., & Huang, J. (2020). *Meta-analysis of global manure application and its impact on soil organic carbon*. *ScienceDirect*.
13. Ceriotti, G. C., Tang, F. H. M., & Maggi, F. (2022). *Sensitivity of soil humus dynamics to biogeochemical parameters in different climates and vegetation*
14. *European Journal of Agronomy*. (2023). *Soil acidification and loss of base cations in a subtropical agricultural watershed*.
15. Goulding, K. W. T. (2016). Soil acidification and the importance of liming agricultural soils with particular reference to the United Kingdom. *Soil use and management*, 32(3), 390-399.
16. Triadiawarman D, Aryanto D, Krisbiyantoro J. 2022. Peran Unsur Hara Makro Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal AGRIFOR* Volume XXI Nomor 1, Maret 2022
17. Munir NA, Rois, Thaha AR. 2024. Pemetaan Status Unsur Hara Nitrogen pada Lahan Sawah Intensif Di Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. *e-J. Agrotekbis* 12 (2) : 513– 542, April 2024 ISSN : 2338-3011
18. Mpapa BL, 2014. Laju Pertumbuhan Tanaman Penghasil Gaharu Jenis *Aquilaria malaccensis*. *Jurnal Agrohut* 5(2): 110-115
19. Ain, S.N., Azis, M.A. Dude, S., 2022. Analisis Status Unsur Hara Makro (N, P, K) Serta C-Organik dan pH pada Lahan Kering di Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Agroteknotropika*, 11(2), pp.42-48.
20. Tampinongkol CL, Tamod Z, Sumayku B. 2021. Ketersediaan Unsur Hara Sebagai Indikator Pertumbuhan Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.). *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, ISSN (p) 1907– 4298, ISSN (e) 2685-063X, Sinta 5, Volume 17 Nomor 2 MDK Juli 2021 : 711 – 718
21. Soinne, L., Hyväluoma, J., Ketoja, E., & Turtola, E. (2021). Soil organic carbon and clay content as deciding factors for net nitrogen mineralization and cereal yields in boreal mineral soils. *European Journal of Soil Science*.
22. Poeplau, C. Don, A. (2023). A simple soil organic carbon level metric beyond the organic carbon-to-clay ratio. *Soil Use and Management*.
23. Multazam, Z. (2023). Kajian Nilai pH Tanah pada Berbagai Toposekuen dan Kelas Lereng yang Berbeda pada Lahan Perkebunan Karet Rakyat di Kecamatan Pelepat Iilir, Kabupaten Bungo, Jambi. *Jural Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 179-188.