Suryanta, I., Arifah, F., & Lesmana, R. (2026). Identifikasi Karakteristik Fisika dan Kimia Tanah Sawah Pasang Surut di SP8 Desa Tanjung Buka. Jurnal Ecosolum,15(1):1-18. DOI: 10.20956/ecosolum.v15i1.48795

JURNAL ECOSOLUM
Volume 15 Issue 1, Juni 2026. P-ISSN: 2252-7923, E-ISSN: 2654-430X

Identifikasi Karakteristik Fisika dan Kimia Tanah Sawah Pasang Surut di SP8 Desa Tanjung Buka

Identification of Physical and Chemical Characteristics of Tidal Paddy Soil at SP8 Tanjung Buka Village

Ipung Suryanta, Fatmatul Arifah, Rina Lesmana
Program Study Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara. Jl. Sengkawit, 77212, Kalimantan Utara
*Corresponding email: ipungsuryanta6@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to identify the physical and chemical soil characteristics of tidal swamp rice fields managed by the Makmur SP8 Farmer Group in Tanjung Buka Village, Tanjung Palas Tengah District. The research was conducted from June to July 2025 using a descriptive method with a random sampling technique. The analyzed physical parameters included soil texture, color, porosity, permeability, and moisture, while the chemical properties encompassed pH, organic Carbon (C-org), total Nitrogen (N), available Phosphorus (P), Potassium (K), Cation Exchange Capacity (CEC), and salinity. The results indicated that soil physical properties, particularly texture, porosity, and permeability, are optimal for rice cultivation, although soil color reflects the influence of tidal redox (reduction-oxidation) processes, and soil moisture was found to be less than ideal in specific locations. In contrast, soil chemical properties represent the primary constraint, characterized by acidic soil reactions (pH 4.86–5.30) and low concentrations of organic C, total N, available P, K, and CEC, while salinity levels remained within normal limits. These chemical conditions potentially restrict nutrient availability and rice productivity. Therefore, soil fertility improvement strategies should focus on enhancing organic matter, liming, and implementing balanced fertilization to support the sustainable production of tidal swamp rice.

Keywords: Soil Fertility, Soil Physical and Chemical Properties, Tidal Swamp Rice.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik sifat fisika dan kimia tanah pada lahan usaha tani padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8, Desa Tanjung Buka, Kecamatan Tanjung Palas Tengah. Penelitian dilaksanakan pada Juni–Juli 2025 menggunakan metode deskriptif dengan teknik random sampling. Parameter sifat fisika yang dianalisis meliputi tekstur, warna, porositas, permeabilitas, dan kelembapan tanah, sedangkan sifat kimia meliputi pH, C-organik, N total, fosfor tersedia, kalium, kapasitas tukar kation, dan salinitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisika tanah, khususnya tekstur, porositas, dan permeabilitas, tergolong optimal untuk budidaya padi sawah, meskipun warna tanah mencerminkan pengaruh proses reduksi-oksidasi pasang surut dan pada beberapa lokasi ditemukan kelembapan tanah yang kurang ideal. Sebaliknya, sifat kimia tanah menjadi kendala utama, ditunjukkan oleh reaksi tanah yang masam (pH 4,86–5,30) serta kandungan C-organik, N total, fosfor, kalium, dan kapasitas tukar kation yang tergolong rendah, sementara salinitas masih dalam batas normal. Kondisi kimia tanah tersebut berpotensi membatasi ketersediaan hara dan produktivitas padi sawah. Oleh karena itu, perbaikan kesuburan tanah diarahkan pada peningkatan bahan organik, pengapuran, dan penerapan pemupukan berimbang sebagai upaya mendukung keberlanjutan produksi padi sawah pasang surut.

Kata kunci: Kesuburan Tanah, Sifat Fisika dan Kimia Tanah, Padi Sawah Pasang Surut.

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan sumber daya alam yang berperan penting sebagai media tumbuh tanaman sekaligus bagian dari ekosistem yang mendukung keberlanjutan produksi pertanian. Penurunan kualitas tanah dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan menurunkan produktivitas lahan (Waluyaningsih, 2008 dalam Sasdin, 2021). Pada lahan padi sawah pasang surut, kualitas tanah sangat ditentukan oleh sifat fisika dan kimia yang dipengaruhi oleh dinamika genangan dan fluktuasi air. Sifat fisika tanah, seperti tekstur, porositas, warna, dan kelembapan, berperan dalam mengatur ketersediaan air dan oksigen bagi perakaran padi (Desa & Sigi, 2016 dalam Hayati et al., 2023). Sementara itu, sifat kimia tanah, meliputi pH, kandungan bahan organik, unsur hara makro, kapasitas tukar kation, dan salinitas, menjadi indikator utama kesuburan tanah serta menentukan ketersediaan hara bagi tanaman padi (Isir et al., 2022).

Lahan pasang surut Indonesia mencapai 24,7 juta ha, dengan 9,53 juta ha berpotensi untuk pengembangan pertanian (Kasman, 2020). Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara, memiliki potensi lahan pasang surut yang luas, salah satunya di Desa Tanjung Buka dengan luas ±19.935 ha lahan basah. Di Kelompok Tani Makmur SP8, dari total 73 ha lahan yang tersedia, hanya sekitar 3 ha yang masih dimanfaatkan untuk budidaya padi sawah pasang surut, sementara sebagian besar lahan telah beralih fungsi menjadi tanaman hortikultura. Kondisi ini menunjukkan adanya kendala dalam pengelolaan dan pemanfaatan lahan padi sawah pasang surut. Oleh karena itu, Kelompok Tani Makmur SP8 dipilih sebagai lokasi penelitian karena merepresentasikan lahan padi sawah pasang surut yang mengalami penurunan luas tanam dan produktivitas, sehingga strategis untuk mengkaji karakteristik sifat fisika dan kimia tanah sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan kesuburan tanah. Penurunan luas tanam dan produktivitas padi sawah di wilayah ini dipengaruhi oleh rendahnya kandungan bahan organik, kondisi sifat fisika tanah yang kurang optimal, sistem drainase yang belum memadai, serta rendahnya ketersediaan unsur hara (Masganti et al., 2023).

Data BPS Kalimantan Utara (2022–2023) juga menunjukkan adanya penurunan produksi padi dan beras, sejalan dengan tren nasional (Sukarwo, 2024). Kondisi tanah yang masam dan miskin hara, disertai dengan pengelolaan lahan yang belum optimal, menjadi tantangan utama dalam pengembangan padi sawah pasang surut (Zulfan et al., 2023). Upaya perbaikan dapat dilakukan melalui peningkatan bahan organik tanah dan penerapan pemupukan yang tepat sesuai kebutuhan tanaman (Ranesa et al., 2020; Fadila, 2024).

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik sifat fisika dan kimia tanah pada lahan padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8, Desa Tanjung Buka, Kabupaten Bulungan, sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan dan pemupukan guna mendukung peningkatan produktivitas padi sawah.

2. METODOLOGI

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pH meter, timbangan, pipa paralon berdiameter ¾ inci, kamera telepon genggam, kantong plastik sampel, serta peralatan pendukung di Laboratorium Universitas Mulawarman. Bahan penelitian berupa lima sampel tanah komposit yang diambil dari lima lahan usaha tani padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8, Desa Tanjung Buka. Setiap sampel komposit diperoleh dari lima titik pengambilan secara acak dalam satu lahan yang dicampur secara homogen, dengan masing-masing lahan diperlakukan sebagai satu ulangan lapangan.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan survei, dan pengambilan sampel dilakukan secara random sampling (Suganda *et al*., 2006).

2.3. Penentuan Lokasi

Lokasi pengambilan sampel ditetapkan pada lima lahan padi sawah pasang surut milik petani aktif di Kelompok Tani Makmur SP8, Desa Tanjung Buka. Lahan dipilih secara acak berdasarkan kriteria masih ditanami padi pada musim tanam berjalan, dan koordinat lokasi dicatat untuk penyusunan peta penelitian.

2.4. Prosedur Pengambilan Sampel

Menurut SaThierbach et al., (2015), pengambilan sampel tanah dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membersihakan area lahan usaha tani padi sawah pasang surut yang akan dilakukan pengambilan sampel tanah.
2. Menentukan titik pengambilan sampel tanah dari masing-masing lahan.
3. Mengambil sampel tanah dengan pipa paralon ukuran ¾ dengan kedalaman 30 cm pada lahan usaha tani padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka dengan masing-masing lahan 5 titik pengambilan sampel tanah kemudian dikompositkan menjadi satu sampel tanah.

4. Memasukan sampel tanah dalam plastik kemudian timbang dengan berat 1 kg dan diberi label pada masing-masing sampel tanah.
5. Mengirim sampel tanah yang sudah diberikan label ke Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman untuk dianalisis sifat fisik tanah yaitu meliputi tekstur tanah (analisis fraksi pasir, debu, liat), warna tanah (Munsell Soil Color Chart), porositas (perhitungan dari data permeabilitas dan volume), permeabilitas tanah (constant head atau falling head), dan kelembapan tanah (pengukuran di lapangan menggunakan pH meter mode kelembapan). Parameter sifat kimia tanah yang dianalisis meliputi C-Organik (Walkley & Black), N-total (Kjeldahl), P-tersedia (Bray 1), K-tersedia (Flamephotometer), Kapasitas Tukar Kation/KTK (titrasi), dan salinitas (EC meter).

2.5. Analisis Data

Data hasil uji laboratorium terhadap sampel tanah dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang diperoleh dari literatur relevan. Setiap parameter tanah yaitu sifat fisik tanah meliputi tekstur tanah, warna tanah, porositas, permeabilitas tanah, dan kelembapan tanah. Adapun sifat kimia tanah yaitu pH tanah, Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Karbon Organik (COrganik), rasio C/N, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Salinitas Tanah dibandingkan dengan nilai ambang batas (nilai kritis) yang ditetapkan berdasarkan klasifikasi standar sifat-sifat tanah dari (Wahyunto *et al*., 2016). Hasil analisis akan disajikan dalam bentuk tabel menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel yang memuat nilai masing-masing parameter dari setiap lokasi pengambilan sampel. Untuk memudahkan interpretasi, setiap parameter akan diklasifikasikan ke dalam kategori sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Parameter Sifat Fisika dan Kimia Tanah

Parameter	Kategori	Kisaran / Kriteria
Tekstur tanah	Pasir, Lempung, Liat	Berdasarkan segitiga tekstur USDA (proporsi pasir, debu, liat, %)
Warna tanah	Hitam, Coklat, Kuning, Merah	Ditentukan menggunakan *Munsell Soil Color Chart* (Hue, Value, Chroma)
Porositas (%)	Sangat jelek	<30
	Jelek	30-40
	Kurang baik	40-50
	Baik	50-60
	Porous	60-70
	Sangat porous	>70
Permeabilitas (cm jam^{-1})	Sangat lambat	< 0,125
	Lambat	0,125-0,5

	Agak lambat	0,5-2
	Sedang	2-6,25
	Agak cepat	6,25-12,5
	Cepat	12,5-25
	Sangat cepat	>25
Kelembapan tanah	Sangat kering	<20%
	kering	20-40%
	Optimal	50-70%
	Lembab Berlebih	>70-80%
	Sangat Basah	100%
N total (%)	Sangat rendah	< 0,10
	Rendah	0,10-0,20
	Sedang	0,21-0,50
	Tinggi	0,51-0,75
	Sangat tinggi	> 0,75
P tersedia (ppm)	Sangat rendah	< 10
	Rendah	10-15
	Sedang	16-25
	Tinggi	26-35
	Sangat tinggi	> 35
K tersedia (ppm)	Sangat rendah	<10
	Rendah	10-20
	Sedang	21-40
	Tinggi	41-60
	Sangat tinggi	>60
C-organik (%)	Sangat rendah	< 1,00
	Rendah	1,00-2,00
	Sedang	2,01-3,00
	Tinggi	3,01-5,00
	Sangat Tinggi	>5,00
KTK	Sangat Rendah	<5
	Rendah	5-16
	Sedang	17-24
	Tinggi	25-40
	Sangat Tinggi	>40
pH tanah	Sangat masam	< 4,5
	Masam	4,0-5,5
	Agak masam	5,6-6,5
	Netral	6,6-7,5
	Agak alkalis	7,6-8,5
	Alkalis	> 8,5
DHL (mmhos cm^{-1})	Normal	0-2
	Rendah	>2–4
	Sedang	>4–8
	Tinggi	>8–16
	Sangat tinggi	>16

Tujuan dari klasifikasi ini adalah untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah di lokasi penelitian serta untuk memberikan gambaran tentang potensi dan permasalahan tanah dalam mendukung budidaya pertanian di wilayah tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil analisis sifat fisika dan kimia tanah di laboratorium pada lima lahan usaha tani padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Sifat Fisika dan Kimia Tanah

No.	Parameter	Rentang Nilai		Rata-rata	Kriteria
1.	Tekstur Tanah	Terendah	Tertinggi		
	Liat	23,95	59,65	42,35	Liat - Lempung
	Debu	16,36	33,45	27,69	Liat Berpasir
	Pasir	10,40	59,69	29,95	
2.	Warna Tanah	Coklat Kemerahan hingga Coklat Kemerahan Gelap		Coklat Kemerahan	Coklat Kemerahan hingga Coklat Kemerahan Gelap
3.	Porositas Tanah	41,98 – 46,37		44,17	Kurang Baik -Baik
4.	Permeabilitas Tanah	1,24 – 1,98		1,48	Agak Lambat
5.	Kelembapan Tanah	42 - 60		53,2	Agak Basa
6.	pH Tanah	4,86 – 5,30		5,05	Masam
7.	C-organik (%)	1,17 – 2,24		1,53	Rendah - Sedang
8.	N Total (%)	0,12 – 0,29		0,19	Rendah - Sedang
9.	P Tersedia (ppm)	10,47 – 18,66		16,08	Rendah - Sedang
10.	K Tersedia (ppm)	18,99 – 40,77		31,09	Rendah - Sedang
11.	KTK (meq 100 g-¹)	4,25 – 9,94		7,34	Sangat Rendah - Rendah
12.	Salinitas (Ms/cm)	0,071 – 0,090		0,077	Normal

Sumber : Laboratorium Universitas Mulawarman (2025)

Secara umum, tanah di lahan usaha tani padi sawah pasang surut di kelompok Tani makmur SP8 Desa Tanjung Buka memiliki pH masam, kandungan hara makro (N dan P) rendah, serta bahan organik dan rasio C/N rendah, namun kandungan kalium dan kapasitas tukar kation masih cukup memadai.

1. Tekstur Tanah

   Tanah bertekstur lempung berliat, lempung liat berpasir dan liat. Tanaman padi sawah pasang surut dapat tumbuh dengan baik pada berbagai tekstur jika faktor fisik dan kimia tanah terpenuhi, termasuk pH, bahan organik, dan drainase.

2. Warna Tanah

   Coklat kemerahan, coklat kemerahan gelap. Tanaman padi sawah pasang surut dapat tumbuh dengan baik pada warna tanah coklat keabuan atau hitam sehingga warna tanah tersebut cukup sesuai untuk tanaman padi sawah. Untuk meningkatkan kepekatan warna tanah perlu penambahan bahan organik seperti kompos atau pupuk kandang untuk memperbaiki warna tanah dan kandungan bahan organik dalam tanah.

3. Porositas Tanah

   Nilai porositas tanah pada lahan usaha tani padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8, Desa Tanjung Buka berkisar antara 41,98–46,37%, yang tergolong kurang baik hingga baik**.** Tanaman padi sawah pasang surut umumnya dapat tumbuh optimal pada porositas tanah 40–60%, karena kondisi tersebut mampu mendukung ketersediaan air dan oksigen di dalam tanah. Dengan demikian, nilai porositas tanah pada lokasi penelitian tergolong cukup sesuai untuk mendukung pertumbuhan padi sawah pasang surut.

4. Permeabilitas Tanah

   Nilai permeabilitas tanah berkisar antara 1,24–1,98 cm jam^{-1}, yang termasuk dalam kategori agak lambat**.** Tanaman padi sawah pasang surut memerlukan permeabilitas tanah berkisar 0,5–1,5 cm jam^{-1} agar pertumbuhan berlangsung optimal. Meskipun sebagian nilai permeabilitas berada sedikit di atas kisaran optimal, secara umum permeabilitas tanah di lokasi penelitian masih sesuai dan mendukung pertumbuhan padi sawah pasang surut.

5. Kelembapan Tanah

   Nilai Kelembapan tanah 42 – 60 dengan kategori agak basa. Tanaman padi sawah pasang surut memiliki kelembapan ideal 60 – 80 adapun lahan usaha tani padi sawah pasang surut di kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka kurang optimal dan satu lahan yang memiliki nilai permeabilitas 60% sudah cukup optimal untuk tanaman padi sawah pasang surut.

6. pH Tanah

   Rentang pH 4,86 – 5,30 tergolong masam. Meskipun demikian masih sebagian lahan sesuai untuk tanaman padi sawah pasang surut dan lahan lainya yang memiliki nilai pH tanah di bawah 5,5 kurang sesuai. Pengapuran (kapur kalsit/dolomit) direkomendasikan untuk meningkatkan pH dan memperbaiki kesuburan tanah.

7. C-Organik

   Nilai C-organik 1,17 – 2,24 tergolong rendah–sedang. Rendahnya kadar C-Organik disebabkan oleh pengelolaan tanah yang kurang baik dan erosi. Disarankan penambahan bahan organik untuk memperbaiki kualitas tanah.

8. N Total

   Nilai Nitrogen Total 0,12 – 0,29 tergolong rendah-sedang, namun masih cukup sesuai untuk tanaman padi sawah pasang surut. Pemupukan tambahan direkomendasikan karena Nitrogen penting bagi pertumbuhan tanaman. Direkomendasikan penambahan pupuk Urea untuk menyetabilkan unsur hara nitrogen dalam tanah.

9. P Tersedia

   Nilai Fosfor 10,47 – 18,66 ppm tergolong rendah-sedang. Diperlukan penambahan pupuk organik/kimia yang mengandung P serta pengelolaan pH dan konservasi tanah.

10. K Tersedia

    Kalium 18,99 – 40,77 ppm tergolong rendah-sedang. Perlu penambahan pupuk tambahan yang mengandung unsur kalium. Direkomendasikan penambahan pupuk KCL untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman padi sawah pasang surut.

11. KTK (Kapasitas Tukar Kation)

    Nilai KTK 4,25 – 9,94 meq 100 g^{-1} tergolong sangat rendah-rendah. Tinggi rendahnya KTK dipengaruhi oleh tekstur dan bahan organik, dan menentukan kemampuan tanah menyerap unsur hara.

12. Salinitas

    Nilai salinitas 0,071 – 0,090 Ms/cm tergolong normal. Nilai Salinitas pada lahan padi sawah pasang surut di kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka sesuai untuk budidaya tanaman padi sawah pasang surut.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Berdasarkan hasil uji laboratorium, tekstur tanah di lokasi penelitian terdiri atas lempung, lempung berdebu, dan lempung berliat. Jenis tekstur tanah pada lokasi penelitian didominasi fraksi liat dengan rata-rata 42,35%, yang menunjukkan kemampuan tanah dalam menahan air dan unsur hara relatif tinggi. Kondisi ini menguntungkan bagi budidaya padi sawah pasang surut yang memerlukan ketersediaan air yang cukup, namun kandungan liat yang tinggi juga

berpotensi menurunkan laju drainase dan meningkatkan risiko genangan apabila tidak diimbangi dengan pengelolaan tata air yang baik.

Tanaman padi sawah dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, namun membutuhkan kondisi fisik dan kimia tanah yang sesuai untuk pertumbuhan optimal. Syarat tersebut meliputi kedalaman efektif, drainase baik, struktur tanah remah, kejenuhan basa yang memadai, serta kandungan bahan organik yang cukup (Yuni et al., 2021). Dengan demikian, meskipun tekstur tanah cukup mendukung, pengelolaan tanah yang tepat tetap diperlukan untuk meningkatkan produktivitas lahan.

Warna tanah di lokasi penelitian berkisar antara coklat kemerahan hingga coklat kemerahan gelap, yang menunjukkan kandungan bahan organik relatif rendah. Sementara itu, tanaman padi sawah pasang surut umumnya tumbuh lebih baik pada tanah berwarna coklat keabuan hingga hitam yang menandakan kandungan bahan organik lebih tinggi. Dengan demikian, warna tanah di lokasi penelitian belum sepenuhnya sesuai untuk pertumbuhan optimal padi sawah pasang surut. Oleh karena itu, diperlukan penambahan bahan organik seperti kompos atau pupuk kandang untuk meningkatkan kepekatan warna tanah sekaligus memperbaiki kandungan bahan organik tanah (Yuni *et al*., 2021).

Nilai porositas tanah pada lahan usaha tani padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8, Desa Tanjung Buka berkisar antara 41,98–46,37%, yang tergolong kurang baik hingga baik. Kisaran ini masih sesuai untuk pertumbuhan padi sawah pasang surut, karena tanaman ini umumnya tumbuh optimal pada porositas tanah 40–60% yang mampu mendukung ketersediaan air dan oksigen di dalam tanah. Dengan demikian, nilai porositas tanah di lokasi penelitian tergolong cukup sesuai untuk mendukung pertumbuhan padi sawah pasang surut. Namun, pengelolaan tanah yang tepat tetap diperlukan untuk menjaga keseimbangan air dan udara dalam tanah serta meningkatkan produktivitas lahan (Yuni *et al*., 2021).

Nilai permeabilitas tanah di lokasi penelitian berkisar antara 1,24–1,98 cm jam^{-1} dan termasuk dalam kategori agak lambat. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan tanah dalam meloloskan air tergolong sedang sehingga air masih dapat tertahan di dalam tanah. Tanaman padi sawah pasang surut umumnya memerlukan permeabilitas tanah berkisar 0,5–1,5 cm jam^{-1} agar ketersediaan air tetap terjaga. Meskipun sebagian nilai permeabilitas berada sedikit di atas kisaran optimal, kondisi ini masih dapat ditoleransi oleh tanaman. Dengan demikian, permeabilitas tanah di lokasi penelitian tergolong cukup sesuai untuk mendukung

pertumbuhan padi sawah pasang surut, namun tetap diperlukan pengelolaan air yang baik agar kondisi tanah tetap optimal (Yuni *et al.*, 2021).

Nilai kelembapan tanah di lokasi penelitian berkisar antara 42–60%. Kisaran ini menunjukkan bahwa sebagian besar kondisi tanah masih berada di bawah tingkat kelembapan optimal. Tanaman padi sawah pasang surut umumnya memerlukan kelembapan tanah sekitar 60–80% untuk mendukung pertumbuhan yang optimal. Oleh karena itu, sebagian lahan pada Kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka masih tergolong kurang optimal, meskipun terdapat satu lahan dengan nilai kelembapan mencapai 60% yang sudah cukup mendekati kondisi ideal. Dengan demikian, kondisi kelembapan tanah di lokasi penelitian umumnya belum optimal untuk pertumbuhan padi sawah pasang surut, sehingga diperlukan pengelolaan air yang lebih baik untuk meningkatkan kelembapan tanah (Yuni *et al*., 2021).

Nilai pH tanah pada lahan usaha tani padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8, Desa Tanjung Buka berada pada kisaran 4,86–5,30 yang tergolong masam berdasarkan klasifikasi Wahyunto et al. (2016). Kisaran pH tersebut berada di bawah pH optimum untuk tanaman padi sawah, yaitu 5,5–7,0 sehingga berpotensi menghambat pertumbuhan dan ketersediaan unsur hara. Kondisi kemasaman tanah ini dipengaruhi oleh dinamika lingkungan lahan pasang surut serta curah hujan yang tinggi, di mana air hujan membawa senyawa asam, seperti asam nitrat, yang dapat menurunkan pH tanah (Camila et al., 2023).

Kemasaman tanah yang tinggi berkorelasi dengan rendahnya ketersediaan unsur hara makro, khususnya nitrogen, fosfor, dan kalium, serta rendahnya kapasitas tukar kation (KTK). Pada kondisi pH masam, fosfor cenderung terikat oleh unsur Al dan Fe sehingga tidak tersedia bagi tanaman, sementara rendahnya pH juga dapat menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam mineralisasi nitrogen. Selain itu, rendahnya kandungan C-organik pada lokasi penelitian turut memperlemah kemampuan tanah dalam menahan kation hara, yang tercermin dari nilai KTK yang rendah.

Untuk memperbaiki kondisi tersebut, diperlukan pengapuran menggunakan dolomit yang mengandung kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dengan rumus kimia $CaMg(CO_3)_2$. Pemberian dolomit tidak hanya berfungsi menaikkan pH tanah, tetapi juga meningkatkan ketersediaan Ca dan Mg, menekan kelarutan unsur beracun, serta memperbaiki aktivitas mikroorganisme tanah. Perbaikan pH tanah melalui pengapuran diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, memperbaiki ketersediaan hara, dan mendukung peningkatan kesuburan tanah serta produktivitas padi sawah pasang surut (Sunarsih et al., 2018).

Dari hasil pengukuran C-organik tanah di laboratorium pada sampel tanah lahan usaha tani padi sawah lahan pasang surut di kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka berada pada rentang nilai 1.17% – 2.24 Berdasarkan klasifikasi Wahyunto et al., (2016). Nilai C-organik tanah untuk tanaman padi sawah lahan pasang surut yang baik memiliki nilai > 1,2 % pada kategori rendah hingga sangat tinggi, sedangkan nilai rata-rata pada lahan usaha tani di kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka berkisar 1,53% dengan kategori rendah sehingga sesuai pada kerieteria penilaian untuk tanaman padi sawah pada lahan pasang surut. Nilai C-organik mempengaruhi bahan organik tanah, rendahnya kandungan bahan organik ini dapat disebabkan karena lahan yang telah digunakan merupakan lahan budidaya yang dilakukan secara intensif, sehingga menurunkan nilai kandungan C-organik.

C-organik merupakan salah satu indikator dalam menentukan kesuburan tanah sehingga apabila mempunyai nilai yang rendah bisa menjadi salah satu penyebab rendahnya kesuburan tanah. Upaya untuk memperbaiki C-organik pada lahan-lahan pertanian yang telah mengalami penurunan kandungan C dan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan penambahan pupuk organik di dalam tanah (Soekamto *et al*., 2023).

Dari hasil analisis laboratorium, kandungan N total tanah pada lahan usaha tani padi sawah pasang surut di Kelompok Tani Makmur SP8, Desa Tanjung Buka berada pada kisaran 0,12–0,29%. Berdasarkan klasifikasi Wahyunto et al. (2016), nilai N total yang sesuai untuk padi sawah pasang surut berada pada kisaran 0,21–0,50% (kategori sedang). Rata-rata N total tanah sebesar 0,19% tergolong rendah, sehingga kurang mendukung pertumbuhan optimal padi sawah. Rendahnya kandungan nitrogen ini berkaitan erat dengan rendahnya kandungan bahan organik tanah, mengingat nitrogen sebagian besar berasal dari proses mineralisasi bahan organik. Selain itu, kondisi lahan pasang surut yang masam serta fluktuasi muka air dapat menghambat aktivitas mikroorganisme tanah, sehingga proses dekomposisi bahan organik dan ketersediaan nitrogen menjadi terbatas.

Untuk meningkatkan kandungan nitrogen dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal, disarankan melakukan pemupukan tambahan. Nitrogen merupakan unsur essensial yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang besar. Sifat fisik tanah dapat mempengaruhi ketersediaan nitrogen tanah. Faktor lainnya yaitu terbatasnya ketersediaan air sehingga proses penguraian mikroorganisme tanah tidak berlangsung, sehingga kandungan nitrogen total dalam tanah menjadi terbatas (Hidayat et al., 2024). Gejala kekurangan nitrogen ditunjukkan dengan

tanaman mengalami kekerdilan, pertumbuhan akar terhambat, daun tanaman menguning serta berguguran.

Hasil analisis P-tersedia pada tanah lahan usaha tani Kelompok Tani Makmur berkisar antara 10,47–18,66 ppm. Berdasarkan klasifikasi Wahyunto et al. (2016), kisaran P-tersedia untuk padi sawah lahan pasang surut berada pada kategori sedang (16–25 ppm). Nilai rata-rata P-tersedia sebesar 16,08 ppm termasuk kategori sedang, sehingga masih sesuai untuk mendukung pertumbuhan padi sawah lahan pasang surut. Rendahnya P-tersedia pada beberapa lokasi diduga berkaitan dengan kondisi pH tanah yang masam. Pada tanah masam, fosfor mengalami fiksasi tinggi oleh ion Fe dan Al sehingga membentuk senyawa fosfat yang sukar larut dan menurunkan ketersediaannya bagi tanaman, selain itu, rendahnya aktivitas mikroorganisme tanah dalam mendekomposisi bahan organik turut membatasi proses mineralisasi fosfor. Mikroorganisme tanah dapat mengalami penurunan populasi pada kondisi lingkungan yang tidak optimal, sehingga pelepasan P ke dalam larutan tanah menjadi terhambat (Budi et al., 2023).

Dari hasil analisis K tersedia di laboratorium pada sampel tanah lahan usaha tani padi sawah pasang surut di kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka berada pada rentang nilai 18.99 ppm – 40.77 ppm. Berdasarkan klasifikasi Wahyunto et al., (2016). K tersedia untuk tanaman padi sawah lahan pasang surut berkisar antara 21 – 40 ppm dengan kategori sedang, sedangkan nilai rata-rata K-tersedia pada lahan usaha tani pada kelompok Tani Makmur berada pada nilai 31,09 ppm dengan kategori sedang sehingga lahan usaha tani pada kelompok Tani Makmur sesuai dengan klasifikasi lahan untuk tanaman padi sawah lahan pasang surut. Kandungan kalium berperan penting dalam peningkatan hasil panen tanaman dikarenakan berperan dalam proses fotosintesis (Kurniawan et al., 2017).

Gunawan et al., (2019) dalam Hia et al., (2024) menyatakan penyebab tinggi rendahnya kalium dalam tanah dipengaruhi oleh bahan induk dan juga pH tanah, pH tanah yang masam akan menyebabkan peningkatan fiksasi kalium sehingga menyebabkan penurunan ketersediaan unsur K dalam tanah. Pemberian bahan organik yang memiliki kandungan unsur kalium ke dalam tanah akan menambah unsur kalium, sehingga kalium tersedia bagi tanah akan mengalami peningkatan besar atau kecilnya kalium yang diserap oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh KTK (kapasitas tukar kation) dan pada umumnya tanah-tanah dengan KTK tinggi mempunyai kemampuan menyimpan dan menyediakan K lebih besar begitu sebaliknya,

jika tanah memiliki KTK rendah maka kemampuan menyimpan dan menyediakan K juga rendah (Trisnawati et al., 2022).

Hasil analisis Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah pada lahan usaha tani padi sawah pasang surut Kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka menunjukkan nilai berkisar antara 4,25–9,94 meq/100 g. Berdasarkan klasifikasi Wahyunto et al. (2016), nilai KTK yang sesuai untuk tanaman padi sawah lahan pasang surut termasuk kategori sedang hingga sangat tinggi (>16 meq/100 g). Nilai rata-rata KTK sebesar 7,34 meq/100 g tergolong rendah, sehingga lahan usaha tani Kelompok Tani Makmur kurang sesuai berdasarkan klasifikasi lahan untuk tanaman padi sawah lahan pasang surut.

Rendahnya nilai KTK pada lahan penelitian berkorelasi dengan kondisi pH tanah yang masam serta tekstur tanah yang didominasi fraksi liat. Pada tanah masam, muatan negatif koloid tanah berkurang sehingga kemampuan tanah dalam menjerap kation menurun. Selain itu, jenis dan kandungan mineral liat tertentu pada tanah pasang surut umumnya memiliki kapasitas tukar kation yang rendah, terutama bila didukung oleh rendahnya kandungan C-organik tanah. Faktor-faktor tersebut secara bersama-sama menyebabkan rendahnya nilai KTK tanah (Soekamto et al., 2023). Upaya peningkatan KTK dapat dilakukan melalui penambahan bahan organik, pengapuran untuk meningkatkan pH tanah, serta penerapan pemupukan berimbang guna memperbaiki sifat kimia tanah (Virzelina et al., 2019).

Dari hasil analisis salinitas di laboratorium pada sampel tanah lahan usaha tani padi sawah pasang surut di kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka berada pada rentang nilai 0,069 – 0,090. Berdasarkan klasifikasi Wahyunto et al., (2016). Salinitas untuk tanaman padi sawah pada lahan pasang surut berkisar antara < 4 mS/cm dengan kategori rendah hingga normal. Adapun lahan usaha tani pada kelompok Tani Makmur Desa Tanjung Buka Sp 8 memiliki nilai salinitas dengan kategori normal dengan nilai rata-rata adalah 0,077 sehingga lahan tersebut sesuai dengan klasifikasi lahan pasang surut untuk tanaman padi sawah. Salinitas merupakan salah satu aktor penghambat pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Sebagian besar tanaman budidaya sensitif terhadap salinitas yang disebabkan tingginya kandungan garam karena salinitas dapat mempengaruhi hampir seluruh pertumbuhan tanaman meliputi perkecambahan, pertumbuhan benih (seeding), vegetatif dan generatif. Tingginya ion Na menyebabkan menurunya ketersediaan unsur Cu, Mg dan K selain itu juga terrhambat karena efek osmotik dan toksikion saline yang berlebihan (Wahyuningsih & Zuraida, 2018).

3.2.2. Pemupukan Tanaman Padi Sawah Pasang Surut di Kelompok Tani makmur SP8

Pemupukan merupakan faktor penting dalam meningkatkan produktivitas padi sawah pasang surut. Berdasarkan hasil analisis tanah di lahan usaha tani Kelompok Tani Makmur SP8 Desa Tanjung Buka, tanah tergolong kekurangan unsur Nitrogen (N) dan Fosfor (P), sedangkan unsur Kalium (K) berada pada kategori sedang. Oleh karena itu, diperlukan penerapan pemupukan berimbang dengan memperhatikan ketepatan jenis, dosis, waktu, dan cara aplikasi. Jenis pupuk yang direkomendasikan meliputi pupuk urea sebagai sumber N, SP-36 sebagai sumber P, KCl sebagai sumber K, serta pupuk majemuk NPK 15-15-15 untuk mendukung keseimbangan hara. Selain itu, pengapuran menggunakan dolomit dianjurkan untuk memperbaiki pH tanah dan meningkatkan efisiensi pemupukan, yang diaplikasikan saat pengolahan lahan sebelum tanam (Kusnadi et al., 2022).

Waktu dan dosis pemupukan padi sawah pasang surut dilakukan secara bertahap untuk meningkatkan efisiensi serapan hara. Pupuk nitrogen (urea) diberikan tiga kali, yaitu pada saat tanam atau umur ≤14 hari setelah tanam (HST) sebanyak ½ dosis, pada fase anakan aktif umur 21–28 HST sebanyak ⅓ dosis, dan pada fase primordia bunga sekitar 50 HST sebanyak ⅓ dosis (Puslitbangtan, 2006 dalam Saidi, 2022). Dosis anjuran pemupukan yaitu 250 kg urea/ha, 75–100 kg SP-36/ha yang diberikan seluruhnya sebagai pupuk dasar, serta 75–100 kg KCl/ha yang diberikan masing-masing ½ dosis pada pemupukan dasar dan susulan pertama. Pupuk majemuk NPK 15-15-15 diaplikasikan dengan dosis 100–200 kg/ha, disesuaikan dengan status hara P dan K tanah, serta dapat dikombinasikan dengan pupuk tunggal bila diperlukan. Kapur dolomit diberikan dengan dosis 2,3–5,23 ton/ha pada saat pengolahan lahan untuk meningkatkan pH tanah dan mendukung ketersediaan unsur hara bagi tanaman padi sawah.

Tabel 3. Waktu Pemupukan Tanaman Padi Sawah dengan Pupuk Tunggal

Jenis pupuk	Pupuk dasar (0-14 HST)	Pemupukan Susulan I (21-28 HST)	Pemupukan Susulan II (50 HST)
Urea	½ dosis urea	1/3 dosis urea	1/3 dosis urea
SP-36	Setiap SP-36	½ dosis KCL	
KCL	½ dosis KCI		
NPK 15-15-15	Semua dosis	½ dosis urea setiap dosis KCI	½ dosis urea

Sumber: Syahri & Somatri, (2013).

Tabel 4. Rekomendasi Pemupukan P pada Tanaman Padi Sawah dengan Pupuk Tunggal

Kelas Status Hara (P)	Kadar Hara P Tanah Terekstrak HCl 25% (mg P_2O_5/100g)	Takaran Rekomendasi (kg SP-36/ha)
Rendah	<20	100
Sedang	20-40	75
Tinggi	>40	50

Sumber: Puslitbangtan (2006) *dalam* Saidi, (2022).

Tabel 5. Rekomendasi Pemupukan K Pada Tanaman Padi Sawah dengan Pupuk Tunggal

Kelas status hara K tanah	Kadar hara K tanah terekstrak HCl 25% (mg K_2O/100g)	Dosis rekomendasi K (kg KCl/ha)
Rendah	< 20	100
Sedang	20 – 40	50
Tinggi	> 40	50

Sumber: Puslitbangtan (2006) *dalam* Saidi, (2022).

Tabel 6. Rekomendasi Pemupukan K Pada Tanaman Padi Sawah dengan Pupuk Tunggal

Kelas status hara tanah		Takaran pupuk majemuk (kg/ha)			
P	K	NPK 15-15-15	Tambahan pupuk tunggal		
			Urea	SP-36	KCl
Rendah	Rendah	250	150	0	50
	Sedang	250	150	0	0
	Tinggi	250	150	0	0
Sedang	Rendah	200	175	0	50
	Sedang	200	175	0	0
	Tinggi	200	175	0	0
Tinggi	Rendah	150	200	0	75
	Sedang	150	200	0	25
	Tinggi	150	200	0	25

Sumber: Puslitbangtan (2006) *dalam* Saidi, (2022).

3.2.3. Dosis Pemupukan

Strategi perbaikan dan pemeliharaan kesuburan lahan dilakukan melalui dua tahap utama, yaitu ameliorasi dan pemupukan intensif. Tahap awal melibatkan aplikasi kapur dolomit dengan dosis berkisar antara 2,3 hingga 5,23 ton yang diberikan saat pengolahan lahan atau sebelum proses penanaman dimulai. Untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman dalam satu siklus tanam, manajemen nutrisi dapat dilakukan menggunakan dua skema: penggunaan pupuk tunggal yang terdiri atas Urea (62,26–154,80 kg), SP-36 (50–100 kg), dan KCl (25–50 kg), atau skema pupuk majemuk. Pada skema majemuk, pupuk NPK 15-15-15 diaplikasikan sebanyak 100–200 kg, yang kemudian diintegrasikan dengan pupuk tambahan berupa KCl (50 kg) serta Urea (24,76–79,80 kg) guna mengoptimalkan pertumbuhan vegetatif dan generatif padi.

4. KESIMPULAN

Karakteristik fisik lahan Kelompok Tani Makmur SP8 secara umum sangat mendukung pertumbuhan padi sawah, namun secara kimiawi masih terkendala oleh pH masam serta rendahnya kandungan C-organik, Nitrogen total, dan KTK. Strategi perbaikan lahan harus difokuskan pada aplikasi pengapuran (dolomit), pemupukan berimbang, serta pemberian amelioran organik secara berkelanjutan untuk meningkatkan kesuburan dan kapasitas simpan hara tanah. Selain itu, optimalisasi sistem drainase sangat diperlukan, khususnya pada lokasi LUT 2, guna menjaga stabilitas kelembapan tanah pada kondisi optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Tana Tidung. (2023). *Pada 2022, luas panen padi mencapai sekitar 8.604 hektare dengan produksi sebesar 30.534 ton GKG. Jika dikonversikan menjadi beras, maka produksi beras pada 2022 mencapai 18.101 ton*. Diakses pada 1 Maret 2023, dari https://tanatidungkab.bps.go.id/id/pressrelease/2023/03/01/376/pada-2022--luas-panen-padi-mencapai-sekitar-8-604-hektare-dengan-produksi-sebesar-30-534-ton-gkg--jika-dikonversikan-menjadi-beras--maka-produksi-beras-pada-2022-mencapai-18-101-ton-.html.

Budi, W.S., Winarko, W., Rokhmalia, F., Darjati, D., & Poerwati, S. (2023). Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor, Kalium pada Humus di Tanah pada Tempat Penampungan Sementara. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes,14*(1), 62–66.

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.

Fadila, P. (2024). Optimalisasi Penggunaan Pupuk Organik dan Anorganik untuk Meningkatkan Hasil Panen Padi. *Literacy Notes, 2*(1), 1-8.

Hayati, R., Majid, M. I., & Harahap, E. M. (2023). Efektivitas pemupukan N, P, K dan Mg atas estimasi kebutuhan unsur hara makro untuk tanaman sawi hijau akuaponik. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, *5*(2), 86–90.

Hia, O. M., Mendrofa, R. N., & Zega, Y. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, *5*(2), 1752–1761.

Hidayat, D. C., Wisudayati, T. A., Rachmanadi, D., Susianto, A., Supriadi, Surati, Sari, D. R. K., Hendarto, K.A., & Patiro, S.P.S. (2024). Potensi Jenis Tanaman Pangan Tahunan di Zona Penyangga Kawasan Hutan untuk Ibu Kota Negara Baru: Sebuah Analisis Keberlanjutan Secara Sosial, Ekonomi dan Ekologis. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, *21*(2), 125–141.

Isir, S., Tamod, Z. E., & Supit, J. M. J. (2022). Identifikasi Sifat Kimia Tanah pada Lahan Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum, L.) di Desa Talikuran Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa. *Soil Environmental*, *22*(1), 6–11.

Kasman. (2020). Sebaran dan Pengolahan Sumber Daya Kehutanan, Pertambangan, Kelautan, dan Pariwisata Geografi Kelas XI. *Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN*, *15*(2), 1–23.

Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. (2017). Pemanfaatan Urine Kambing pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (NPK). *Jurnal UMJ*, *1*(2), 1-10.

Kusnadi, H., Desayati, Fauzi, E., Ishak, A., Firizon, J., & Putra, W. E. (2022). Produktivitas Padi di Lahan Rawa dengan Kapur Dolomit. *Jurnal Pertanian*, *13*(2), 47–53.

Masganti, M., Abduh, A. M., Rina D., Y., Alwi, M., Noor, M., & Agustina, R. (2023). Pengelolaan Lahan dan Tanaman Padi di Lahan Salin. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, *16*(2), 83 – 95.

Ranesa, S. S., Tejowulan, S., & Padusung. (2020). Peran Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frustescens L.) pada Kondisi Stres Air. *Journal of Soil Quality and Management (JSQM)*, *1*(1), 15–20.

Saidi, B. B. (2022). Evaluasi Status Hara dan Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah di Kecamatan Batin III Ulu Kabupaten Bungo Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, *6*(2), 278–289.

Sasdin. (2021). *Sifat Fisik Tanah pada Penerapan Sistem Agroforestri Model Agrisilvikultur di Desa Sanglepongan Kecamatan Curio Kabupaten Enrekang*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

SaThierbach, K., Petrovic, S., Schilbach, S., *dkk*. (2015). Dasar Dasar Ilmu Tanah. In *Proceedings of the National Academy of Sciences* (Vol. 3, Issue 1). http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056%0Ahttps://academic.oup.com/bioinformatics/articleabstract/34/13/2201/4852827%0Ainternal-pdf://semisupervised-3254828305/semisupervised.ppt%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005%0Ahttp://dx.doi.org/10.10.

Soekamto, M. H., Ohorella, Z., & Kondologit, S. F. (2023). Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Budidaya Tanaman Cabai (Capsicum Annum L.) di Kelurahan Aimas Kabupaten Sorong. *Agrologia*, *12*(2), 141–148.

Suganda, H., Rachman, A., & Sutono. (2006). *Petunjuk Pengambilan Contoh Tanah*. Balittanah. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

Sukarwo. (2024). Kebijakan dan Inovasi Meningkatkan Produksi Beras. (2024). *Jurnal Persatuan Nasional*, *1*(1), 8-14.

Sunarsih, S., Sari, I., & Riono, Y. (2018). Pengaruh Dosis Pengapuran Terhadap Peningkatan pH Tanah dan Produksi Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) pada Media Gambut. *Jurnal Agro Indragiri*, *3*(01), 266–276.

Syahri, & Somantri, R. U. (2013). Respon Pertumbuhan Tanaman Padi terhadap Rekomendasi Pemupukan PUTS dan KATAM Hasil Litbang Pertanian di Lahan Rawa Lebak Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, *2*(2), 170–180.

Trisnawati, A., Beja, H.D., & Jeksen, J. (2022). Analisis Status Kesuburan Tanah pada Kebun Petani Desa Ladogahar Kecamatan Nita Kabupaten Sikka. *JURNAL LOCUS Penelitian & Pengabdian*, *1*(2), 68–80.

Virzelina, S., Tampubolon, G., & Nasution, H. (2019). Kajian Status Unsur Hara Cu dan Zn Pada Lahan Padi Sawah Irigasi Semi Teknis : Studi Kasus di Desa Sri Agung Kecamatan Batang Asam Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Agroecotenia*, *2*(1), 11–26.

Wahyuningsih, Y. M., & Zuraida. (2018). Analisis Finansial Usahatani Padi (Oryza Sativa L) Pada Lahan Pasang Surut Tipe B di Desa Bunipah Kecamatan Aluh-Aluh Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, *43*(2), 173–178.

Wahyunto, Hikmatullah, Suryani, E., Tafakresnanto C., Ritung, S., Mulyani, A., Sukarman, Nugroho, K., Sulaeman, Y., Apriana, Y., Suciantini, Pramudia, A., Suparto, Subandiono, R. E., Sutriadi, T., & Nuryamsi, D. (2016). *Pedoman Penilaian Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian Strategis Tingkat Semi Detail Skala 1:50.000*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

Yuni, A., Indah, F., & Matahelumual, C. (2021). Validation Determination of Potassium (K) in a Water Sample Using the Flame Photometery. *IJCR-Indonesian Journal of Chemical Research*, *6*(1), 23 – 31.

Zulfan, M., Oksana, & Aulawi, T. (2023) Studi Komparasi Hara Makro Tanah pada Lahan Gambut dan Lahan Rawa yang di Tanami Kopi Liberika (*Coffea liberica*) di Kecamatan Rangsang Pesisir Kabupaten Kepulauan Meranti. *Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan*, *1*(1), 171–182.