

Identifikasi Kesuburan Tanah pada Penggunaan Lahan Berbeda di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan

Sariani^{1*}, dan Moh. Ilham Ladonu²

¹Program Study Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tompotika Luwuk
Jl. Dewi Sartika, No. 67, Karaton, Luwuk Banggai, Sulawesi Tengah, Indonesia

²Program Study Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Tompotika Luwuk
Jl. Dewi Sartika, No. 67, Karaton, Luwuk Banggai, Sulawesi Tengah, Indonesia

*Alamat korespondensi: sariani@untika.ac.id

INFO ARTIKEL

ABSTRACT/ABSTRAK

Diterima: 01-05-2025

Direvisi: 14-07-2025

Dipublikasi: 14-08-2025

Identification of soil fertility in different land uses in South Tinangkung District, Banggai Islands Regency

Keywords:

Chemical properties,
Land use, Matching,
Soil fertility, South
Tinangkung

Soil fertility is an important indicator of the soil's capacity to supply essential nutrients for plant growth. Given its significant role in the success of crop production and the scarcity of comprehensive research on soil fertility specifically in South Tinangkung District, there is very limited data available on the long-term impacts that can hinder successful crop development. This study aimed to assess the level of soil fertility in various land uses in South Tinangkung District, Banggai Islands Regency. Soil samples were collected using a soil drill at a depth of 0-30 cm, with three samples taken from each land use and then composited, resulting in eight representative sample points. The nutrients analyzed were chemical properties including soil pH, organic C, phosphorus (P), potassium (K), cation exchange capacity (CEC), and base saturation (KB). This study used a matching technique to compare soil fertility values with predetermined criteria, so as to determine their fertility status. The results showed that six land uses were classified as low fertility land uses, while two land uses were categorized as medium fertility land uses. To improve soil fertility, several strategies can be implemented, including proper land management practices, educating farmers to avoid land burning, and incorporating soil amendments such as organic matter or biochar to improve soil chemical, physical and biological quality.

Kata Kunci:

Kesuburan tanah,
Penggunaan lahan,
Pencocokan, Sifat
kimia, Tinangkung
Selatan

Kesuburan tanah merupakan indikator penting dari kapasitas tanah untuk memasok nutrisi penting bagi pertumbuhan tanaman. Mengingat perannya yang signifikan dalam keberhasilan produksi tanaman dan langkanya penelitian yang komprehensif tentang kesuburan tanah khususnya di Kecamatan Tinangkung Selatan, maka data yang tersedia sangat terbatas mengenai dampak jangka panjang yang dapat menghambat keberhasilan pengembangan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat kesuburan tanah di berbagai penggunaan lahan di Kecamatan Tinangkung Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan. Sampel tanah dikumpulkan dengan menggunakan bor tanah pada kedalaman 0-30 cm, dengan tiga sampel diambil dari setiap penggunaan lahan dan kemudian dikompositkan, sehingga menghasilkan delapan titik sampel yang representatif. Unsur hara yang dianalisis yakni sifat kimia yang meliputi kandungan pH tanah, C-organik, fosfor (P), kalium (K), kapasitas tukar kation (KTK), dan kejenuhan basa (KB). Penelitian ini menggunakan teknik pencocokan (*matching*) untuk membandingkan nilai kesuburan tanah aktual dengan kriteria yang telah ditetapkan berdasarkan penilaian kesuburan tanah,

sehingga dapat menentukan status kesuburannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa enam penggunaan lahan diklasifikasikan sebagai penggunaan lahan dengan tingkat kesuburan rendah, sementara dua penggunaan lahan dikategorikan sebagai penggunaan lahan dengan tingkat kesuburan sedang. Untuk meningkatkan kesuburan tanah, beberapa strategi dapat diterapkan, termasuk praktik pengelolaan lahan yang tepat, mengedukasi petani untuk menghindari pembakaran lahan, dan memasukkan amandemen tanah seperti bahan organik atau *biochar* untuk meningkatkan kualitas kimia, fisika, dan biologi tanah.

PENDAHULUAN

Tanah sebagai komponen utama lahan harus dapat diukur kemampuannya dalam menyediakan nutrisi yang cukup dan seimbang untuk pertumbuhan tanaman dalam kesuburan tanahnya. Kesuburan tanah adalah potensi tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah yang seimbang untuk pertumbuhan tanaman yang maksimal (Das *et al.*, 2022). Kesuburan tanah dapat sangat dipengaruhi oleh aspek fisik tanah seperti jenis-jenis tanah, tekstur, struktur dan porositas tanah, serta dapat dipengaruhi oleh aspek kimia seperti pH dan bahan organik (Sainju & Liptzin, 2022). Selain itu, kesuburan tanah di setiap wilayah dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti faktor iklim (Haq *et al.*, 2024). Kesuburan tanah mengacu pada kemampuan tanah untuk menyediakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman dengan memastikan ketersediaan nutrisi, air, dan udara yang cukup untuk penyerapan akar. Hal ini juga mendukung kesehatan ekosistem pertanian secara keseluruhan, meningkatkan keanekaragaman hayati tanah, dan memperkuat ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit (Harefa dkk., 2025).

Menurut Alkharabsheh *et al.* (2021), variasi kesuburan tanah di berbagai wilayah dipengaruhi oleh faktor-faktor yang terkait dengan perkembangan tanah. Akibatnya, variasi sifat tanah ini menghasilkan konsentrasi unsur hara tanah yang berbeda. Selain itu, praktik pengelolaan lahan dan jenis tanaman yang sebelumnya dibudidayakan juga dapat memengaruhi perbedaan ini (AbdelRahman, 2023). Oleh karena itu, untuk memahami distribusi unsur hara secara akurat, perlu dilakukan pemetaan keragaman unsur hara di setiap lokasi penelitian. Dengan menerapkan strategi pertanian yang efektif dan efisien sangat penting untuk mendorong efisiensi peningkatan kesuburan tanah untuk pertanian berkelanjutan, terutama dalam memastikan pemupukan yang tepat yang disesuaikan dengan

kebutuhan setiap tanaman (Sihombing, 2022; Suliartini dkk., 2024). Pengetahuan tentang variasi hara dalam sistem pertanian saat ini sangat penting, karena hal ini memungkinkan petani untuk menggunakan pupuk secara tepat sesuai dengan kebutuhan spesifik tanaman (Paul *et al.*, 2022).

Tanaman yang dibudidayakan di lahan tertentu harus sesuai dengan status kesuburannya, untuk mencapai produksi yang optimal dan berkelanjutan. Oleh karena itu, kesuburan tanah memainkan peran penting dalam tingkat keberhasilan produksi tanaman. Kesuburan tanah mengacu pada setiap lahan, baik sebidang lahan untuk mendukung penggunaannya, tetapi juga tentang kondisi tanah secara keseluruhan yang mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal (FAO, 1976; Saosang dkk., 2022). Kriteria kesuburan tanah di setiap wilayah akan bervariasi, tergantung dari jenis tanah, bahan induk dan tumbuhan yang tumbuh di permukaannya (Trisnawati dkk., 2022; Dasgupta *et al.*, 2022). Untuk memperoleh informasi yang akurat, maka perlu dilakukan kajian evaluasi kesuburan tanah di lokasi penelitian.

Kegiatan pertanian di lokasi penelitian sudah berlangsung sejak lama, namun pola pertanian masih mengadopsi pola pertanian tradisional. Setiap pembukaan lahan selalu diawali dengan pembakaran lahan secara langsung, dengan anggapan bahwa lahan atau tanah yang dibakar akan menghasilkan kesuburan yang tinggi (Katili *et al.*, 2025). Selain itu, petani di lokasi penelitian juga belum mengadopsi pola pertanian dengan menggunakan pupuk. Lebih lanjut, pengolahan lahan di lokasi penelitian masih mengadopsi teknik pertanian berpindah – pindah. Pola pertanian berpindah memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan, termasuk kerusakan hutan, hilangnya keanekaragaman hayati, dan kesuburan tanah. Pola pertanian tradisional ini sangat baik, jika dilakukan dengan baik dan tepat, karena pola ini bagian dari konsep kearifan lokal. Akan tetapi, tindakan petani yang berasal dari

ketidaktahuan mereka menjadi masalah pada tingkat kesuburan di lahan pertanian (Siregar dkk., 2021). Berdasarkan informasi di lapangan, produksi pertanian semakin menurun dari tahun ke tahun, sehingga tidak sedikit petani yang mulai merasakan dampak dari tindakan yang dilakukan selama ini. Berbagai jenis tanaman telah dibudidayakan oleh para petani hingga para petani beranggapan bahwa tanah di lokasi penelitian sudah tidak subur dulu. Di sisi lain, kurangnya pemahaman petani dalam pola pertanian yang baik, mengakibatkan kerusakan tanah yang semakin parah dan kesuburan tanah yang semakin menurun.

Berdasarkan hal ini, peneliti memulai sebuah penelitian untuk membandingkan data lapangan dengan kriteria kesuburan tanah yang telah ditetapkan untuk praktik pertanian. Mengingat bahwa pertanian merupakan mata pencaharian utama bagi masyarakat di wilayah ini, maka sangat penting untuk menilai status kesuburan tanah. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga yang dapat menginformasikan strategi pengelolaan yang efektif

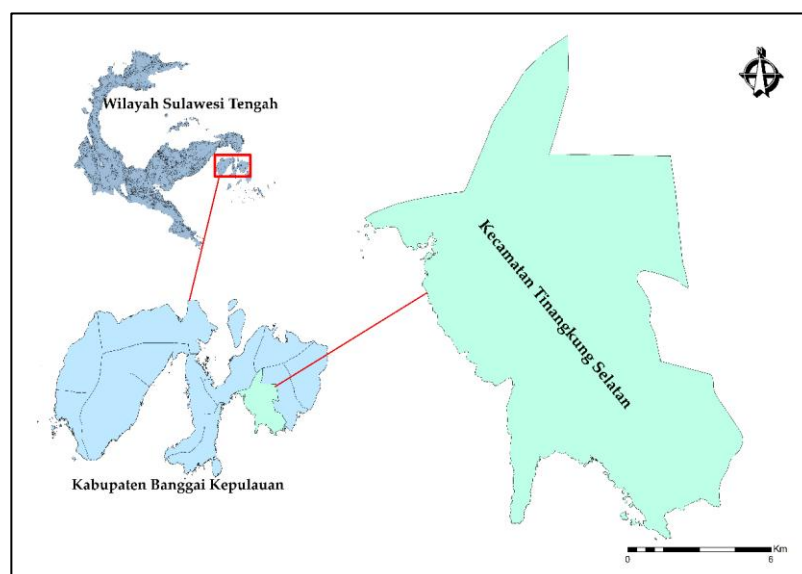
yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat, khususnya petani di Kecamatan Tinangkung Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan.

Penelitian ini berkonsentrasi pada beberapa penggunaan lahan yang dianggap berpotensi untuk pertanian berkelanjutan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat kesuburan tanah pada beberapa penggunaan lahan secara in situ di wilayah Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada penggunaan lahan berbeda di wilayah Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan. Kecamatan Tinangkung Selatan adalah salah satu kecamatan dari 12 kecamatan yang ada di Kabupaten Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah. Secara administrasi wilayah ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan survei lokasi penelitian, dan melakukan pengambilan sampel tanah pada wilayah penelitian berdasarkan beberapa penggunaan lahan yang berbeda seperti pada lahan hutan sekunder, semak belukar, perkebunan campuran, ubi banggai/ talas, jagung, cengkeh, sawah, dan cabai. Sampel tanah diambil dengan menggunakan bor tanah dengan kedalaman 0–30 cm, setiap penggunaan lahan sampel

tanah diambil sebanyak 3 sampel lalu dikompositkan sehingga sampel yang diperoleh yaitu sebanyak 8 titik sampel perwakilan. Selanjutnya, sampel tanah tersebut dianalisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Adapun unsur hara yang dianalisis meliputi Kandungan pH tanah, C-organik, fosfor (P), kalium (K), kapasitas tukar kation (KTK), dan kejenuhan basa (KB) untuk menentukan status kesuburan tanah.

Analisis Data

Hasil analisis Laboratorium akan dicocokkan berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah dari Staf Pusat Penelitian Tanah (PPT 1995; Ritung dkk., 2011) yang ditunjukkan pada Tabel 1. Selanjutnya

teknik *matching*, dilakukan untuk membandingkan nilai kesuburan tanah aktual dengan kriteria kesuburan tanah untuk mengetahui status kesuburan tanah, merujuk pada Pusat Penelitian Tanah Bogor (PPT 1995) yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah

Sifat Tanah	Satuan	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C-organik	%	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–5,00	>5,00
P2O5 Bray	ppm	<10	10–15	16–25	26–35	>35
K tersedia	me/100 g	<0,2	0,2–0,3	0,4–0,5	0,6–1,0	>1,0
KTK	me/100 g	<5	5–16	17–24	25–40	>40
Kejenuhan Basa	%	<20	20–35	36–60	61–75	>75
pH H ₂ O	Sangat Masam <4,5	Masam 4,5–5,5	Agak Masam 5,6–6,5	Netral 6,6–7,5	Agak Alkali 7,6–8,5	Alkali >8,5

Sumber: Pusat Penelitian Tanah (1983); Ritung dkk. (2011)

Tabel 2. Kriteria penilaian status kesuburan tanah

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

Keterangan: T= tinggi; S= sedang; R=rendah; SR= sangat rendah

Sumber: Pusat Penelitian Tanah Bogor (1995)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Sifat Kimia Status Kesuburan Tanah di Kecamatan Tinangkung Selatan

Evaluasi kesuburan tanah yaitu proses penilaian kondisi tanah untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah secara aktual. Dalam penentuan kesuburan tanah, pada umumnya didasari dari penilaian beberapa unsur sifat kimia tanah seperti kapasitas tukat kation, kejenuhan basa, fosfor, kalium dan C-organik. Tingkat kesuburan tanah mencerminkan dari kondisi sifat tanah di setiap

wilayah. Setiap wilayah pasti akan berbeda-beda sifat tanahnya, sehingga menyebabkan perbedaan status unsur hara. Kondisi tanah yang subur merupakan salah satu syarat untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang akan di budidayakan. Kesuburan tanah menjadi faktor yang sangat penting dan harus diperhatikan dalam setiap membudidayakan setiap tanaman yang ada di lokasi penelitian. Hasil analisis kimia status kesuburan tanah di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis sifat kimia status kesuburan tanah di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan

Sampel Penggunaan Lahan	Parameter Sifat Tanah											
	KTK		KB		P		K		C-Organik		pH	
	Nilai	*	Nilai	*	Nilai	*	Nilai	*	Nilai	*	Nilai	*
Hutan Sekunder	19,69	S	61	T	27,28	T	0,47	S	3,08	T	6,35	AM
Semak Belukar	28,22	T	42	S	26,61	T	0,48	S	3,11	T	5,71	AM
Jagung	20,15	S	33	R	8,58	SR	0,30	R	0,58	SR	6,72	N
Cengkeh	26,97	T	27	R	10,31	R	0,38	R	1,41	R	5,62	AM
Pertanian Campuran	17,49	S	61	T	14,92	R	0,30	R	1,99	R	6,02	AM
Ubi Banggai/ Talas	26,61	T	22	R	10,16	R	0,19	R	0,98	SR	5,72	AM
Sawah	25,28	T	23	R	9,55	SR	0,41	S	0,72	SR	5,75	AM
Cabai	28,82	T	19	SR	10,02	R	0,32	R	0,77	SR	6,72	N

Keterangan: KTK= kapasitas tukar kation; KB= kejenuhan basa; P= fosfor; K= kalium; T= tinggi; S= sedang; R= rendah; SR= sangat rendah; AM= agak asam; N= netral; *= kriteria sifat kimia tanah. Sumber: Analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Faperta Unhas, 2024; *Kriteria Sifat Kimia Tanah, Pusat Penelitian Tanah (1983); Ritung dkk. (2011)

Hasil analisis laboratorium sifat kimia tanah di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan (Tabel 3) menunjukkan bahwa secara umum kapasitas tukar kation (KTK) diperoleh kriteria sedang pada penggunaan lahan hutan sekunder, jagung dan pertanian campuran, sedangkan nilai tinggi secara berturut-turut diperoleh pada penggunaan lahan semak belukar, cengkeh, ubi banggai/talas, sawah dan cabai. Kapasitas tukar kation (KTK) pada lahan hutan sekunder umumnya tergolong rendah hingga sedang, terutama karena rendahnya nutrisi atau unsur hara. Hal ini, karena hutan sekunder terjadi akibat dari deforestasi atau degradasi hutan primer. Begitu pula pada penggunaan lahan jagung nilai KTK yang tergolong sedang. Hal ini disebabkan penggunaan lahan jagung dan pertanian campuran kekurangan bahan organik tanah akibat penanaman jagung secara intensif. Menurut Syamsiyah & Wicaksono, (2023) lahan dengan kandungan bahan organik tanah rendah akan menyebabkan kandungan KTK sedang hingga rendah. Selain itu, pada penggunaan lahan semak

belukar, cengkeh, ubi banggai/talas, sawah dan cabai dengan nilai KTK tinggi disebabkan karena adanya kandungan bahan organik tinggi (Hikmat & Yatno, 2022). Kandungan KTK dalam tanah tergolong tinggi disebabkan adanya kandungan mineral liat yang tinggi, terutama jenis mineral liat seperti smektit dan montmorillonite pada tanah dengan kandungan lempung (Rahayu dkk., 2014; Yunus dkk., 2024)

Selain KTK, kejenuhan basa (KB) di lokasi penelitian tergolong sedang hingga tinggi pada area hutan sekunder, semak belukar, dan pertanian campuran. Kejenuhan basa yang tinggi biasanya ditandai dengan adanya kation-kation basa seperti kalsium (Ca), natrium (Na), kalium (K), dan magnesium (Mg) yang mendominasi komposisi tanah (Chhabra, 2021). Penggunaan lahan jenis ini merupakan lahan yang mengalami gangguan oleh aktivitas manusia, sehingga akan mempengaruhi kandungan KB yang lebih tinggi. Selain itu, tidak adanya proses erosi yang signifikan membantu mempertahankan kation-kation basa di dalam tanah. Menurut Muhammad dkk. (2022) dan Karnilawati

dkk. (2022) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tanah dengan KB yang tinggi seringkali dipengaruhi oleh tingkat pH yang tinggi, biasanya netral hingga sedikit basa. Namun, pernyataan ini, berbeda dengan hasil penelitian yang ditemukan di wilayah penelitian. Hal ini, diperkirakan tanah di wilayah penelitian tersebut masih tergolong muda dan dalam proses perkembangan, sehingga dapat berkontribusi pada tingginya KB. Sedangkan, tingkat KB pada lahan yang digunakan untuk tanaman seperti jagung, cengkeh, ubi jalar, padi, dan cabai ditemukan rendah hingga sangat rendah. Aditya & Wijayanti, (2023) menyatakan penurunan KB ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk keberadaan bahan induk yang kaya silika dan miskin basa-basa, pH tanah yang rendah. Selain itu pencucian kation-kation basa akibat curah hujan yang tinggi, dan praktik pengelolaan lahan yang tidak tepat (Wijaya dkk., 2024). Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan pencucian kation-kation esensial (Ca, Mg, K) dari tanah, sehingga mengurangi KB (Amar dkk., 2022). Selain itu, penggunaan lahan yang tidak tepat, seperti praktik pengelolaan tanah yang tidak memadai, telah diidentifikasi sebagai faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya kandungan KB yang diamati di daerah penelitian.

Kandungan fosfor (P) yang tinggi ditemukan di hutan sekunder dan semak belukar, yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti ketahanan P terhadap erosi (Solangi *et al.*, 2023), pH tanah yang rendah (Rawal *et al.*, 2022), dan pengikatan aluminium (Al) dan besi (Fe) (Mabagala & Mng'ong'o, 2022). Karakteristik tanah di area ini berbeda secara signifikan dengan jenis tanah lainnya, seperti sawah, yang berdampak pada ketersediaan P (Nirwanto dkk., 2024). Peningkatan kadar P dalam tanah dapat disebabkan oleh keberadaan tanah yang masih muda dan kandungan bahan organik yang tinggi (Aditya & Wijayanti, 2023). Tanah sulfat asam, pH-nya tergolong rendah yang menyebabkan P terikat oleh Al dan Fe yang membentuk senyawa fosfat yang tidak larut. Akibatnya, meskipun P mungkin tersedia dalam jumlah yang cukup, P tersebut tetap tidak tersedia bagi tanaman akibat proses fiksasi ini.

Sebaliknya, penggunaan lahan lainnya di wilayah studi diklasifikasikan memiliki kandungan P yang rendah hingga sangat rendah. Ketersediaan yang rendah ini dapat dipengaruhi oleh berkurangnya bahan organik, terbatasnya mineral P, dan pengikatan P oleh kation-kation seperti Al dan Fe (Johan *et al.*, 2021; Jindo *et al.*, 2023). Tanah asam, yang ditandai dengan pH rendah, dapat membuat

fosfor tidak tersedia karena terikat dengan Al dan Fe (Johan *et al.*, 2021). Bahan organik merupakan sumber fosfor yang sangat penting, karena penguraiannya melepaskan P yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Dengan demikian, penurunan bahan organik menyebabkan berkurangnya ketersediaan P (Lucky, 2020). Tanah yang terbentuk dari mineral yang miskin P pada dasarnya memiliki kandungan P total yang rendah, dan tanah berkapur dengan konsentrasi kalsium yang tinggi juga dapat menunjukkan tingkat P yang rendah (Bolan *et al.*, 2023). Selain itu, kondisi kekeringan dapat membatasi penyerapan air dan unsur hara oleh akar tanaman, sehingga memperparah gejala kekurangan P (Abbas *et al.*, 2021).

Ketersediaan kalium (K) di dalam tanah sangat bervariasi, mulai dari yang rendah sampai yang tinggi. Di lokasi penelitian, kadar K sebagian besar rendah, dengan beberapa daerah diklasifikasikan sebagai sedang. Rendahnya kandungan K kemungkinan besar disebabkan oleh kondisi tanah yang asam di daerah tersebut. Jenis tanah di lokasi penelitian diklasifikasikan sebagai oxisols dan inceptisol, yang merupakan tanah asam yang sangat lapuk dengan cadangan K yang rendah. Selain itu, penipisan K dapat terjadi karena pengambilan K oleh akar tanaman saat panen (Malela dkk., 2016). Seperti dinyatakan oleh Suntoro *et al.* (2024), variasi kadar K tanah juga dipengaruhi oleh tingkat pelapukan tanah. Tanah yang telah mengalami pelapukan ekstensif cenderung memiliki kandungan K yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang mengalami pelapukan sedang (Herdiansyah *et al.*, 2022). Tanah berbutir halus, seperti tanah yang kaya akan tanah liat dan bahan organik, lebih mampu menahan ion bermuatan positif, termasuk K. kandungan K merupakan unsur hara yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, karena kekurangan K dapat membuat tanaman lebih rentan terhadap hama, penyakit, dan cekaman kekeringan. Selain itu, ketersediaan K berkorelasi positif dengan kandungan C organik tanah; tingkat C organik yang lebih tinggi biasanya menghasilkan peningkatan ketersediaan K, dan sebaliknya.

Kandungan C organik di lokasi penelitian berkisar antara tinggi hingga sangat rendah, dengan tingkat yang sangat rendah adalah yang paling banyak ditemukan. Kandungan C organik biasanya bervariasi tergantung pada jenis tanah. Tanah mineral umumnya memiliki kandungan bahan organik yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah gambut (Saputra dkk., 2018), sehingga sangat

bergantung pada kondisi spesifik daerah penelitian. Menurut Sholihat dkk. (2024), rendahnya kadar C organik sering kali disebabkan oleh tingginya tingkat dekomposisi bahan organik, yang dapat diakibatkan oleh pola curah hujan yang tidak teratur. Selain itu, kondisi suhu dan kelembapan yang mendukung aktivitas organisme pengurai juga dapat berkontribusi terhadap penurunan kandungan C organik (Suntoro *et al.*, 2024). Tingkat C organik yang rendah berdampak negatif terhadap kesuburan tanah, dan temuan dari penelitian ini memberikan gambaran tidak langsung mengenai kondisi C organik di wilayah penelitian. Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa praktik pembakaran lahan yang intensif oleh petani secara signifikan mengurangi ketersediaan bahan organik yang seharusnya dapat terurai secara alami. Anika dkk. (2024) menekankan bahwa kandungan C organik yang tinggi sangat dipengaruhi oleh input bahan organik yang terus menerus ke dalam tanah, seperti melalui sisa-sisa tanaman.

Evaluasi Status Kesuburan Tanah di Kecamatan Tinangkung Selatan

Evaluasi status kesuburan tanah dilakukan untuk menilai dan memantau kesuburan tanah, yang sangat penting dilakukan agar mengetahui unsur hara yang menjadi faktor pembatas bagi setiap penggunaan lahan di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan. Secara keseluruhan sebaran unsur hara tanah dari delapan sampel perwakilan di lokasi penelitian diperoleh dua kriteria yang tergolong sedang dan rendah. Adapun dua

penggunaan lahan tergolong sedang dan enam penggunaan lahan lainnya tergolong rendah seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan status kesuburan tanah, kriteria status kesuburan tanah rendah hingga sangat rendah lebih dominan secara keseluruhan. Status rendah ini dipengaruhi oleh KB, P, K dan C-organik yang tergolong rendah hingga sangat rendah. Kejenuhan basa yang rendah bahkan sangat rendah dapat dipengaruhi dari beberapa faktor, seperti kekurangan bahan organik dan terjadinya pencucian tanah atau lahan sering terbuka. Perihal ini sesuai informasi yang diperoleh, di mana lahan-lahan di wilayah penelitian sering ditanami tanaman secara rutin tanpa menggunakan pupuk dan sisa-sisa tanaman selalu dibakar oleh petani, sehingga lahan akan kekurangan bahan organik dan unsur hara lainnya yang menyebabkan rendahnya status kesuburan tanah. Lebih lanjut, menurut Saidha dkk. (2023) kesuburan tanah sangat erat kaitannya dengan kandungan pH tanah, jika nilai pH tanah semakin rendah, maka akan mempengaruhi beberapa unsur hara tanah yang berdampak pada tingkat kesuburan tanah. Dalam tanah peran setiap unsur hara saling berkaitan satu dengan lainnya. Jika, beberapa unsur hara tanah tergolong sedang, maka akan mempengaruhi unsur hara lainnya. Salah satu kasus yang terjadi pada lokasi penelitian ini yakni KTK dan KB yang tergolong tinggi, namun pada unsur hara P, K dan C organik tergolong rendah, maka akan mengurangi kesuburan tanah dan status kesuburan tanah akan tergolong rendah (Katili *et al.*, 2025).

Tabel 4. Penentuan evaluasi status kesuburan tanah di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan

Sampel Penggunaan Lahan	Sifat Tanah					Status Kesuburan Tanah
	KTK	KB	P, K dan C-Organik			
Hutan Sekunder	S	T	T	S	T	Sedang
Semak Belukar	T	S	T	S	T	Sedang
Jagung	S	R	SR	R	SR	Rendah
Cengkeh	T	R	R	R	R	Rendah
Pertanian Campuran	S	T	R	R	R	Rendah
Ubi Banggai/ Talas	T	R	R	R	SR	Rendah
Sawah	T	R	SR	S	SR	Rendah
Cabai	T	SR	R	R	SR	Rendah

Keterangan: T= tinggi; S= sedang; R=rendah; SR= sangat rendah
Sumber: Data olahan, 2025

Selanjutnya, menurut Wati dkk. (2025) dalam penelitiannya, jika tanah didominasi oleh Ca, Mg, K, dan Na, akan mempengaruhi tingginya kandungan

KB, tentu akan membuat tanah semakin subur. Menurut Sahfiitra (2023) kandungan P secara umum diklasifikasikan sebagai rendah hingga sangat rendah.

Kandungan P juga dapat dipengaruhi oleh kandungan KTK dalam tanah, sebagaimana yang merupakan kemampuan tanah untuk menahan dan menukarkan kation, termasuk fosfat, sehingga mencegahnya hilang dari tanah (Puspitorini, 2024). P sangat penting untuk mengembangkan sel-sel jaringan yang sedang tumbuh, seperti batang tanaman (Manurung *et al.*, 2020). Selain itu, P juga berperan penting dalam merangsang pertumbuhan akar, terutama pada akar lateral dan akar rambut (Yenny dkk., 2023). Oleh karena itu, keberadaan P sangat penting untuk kesehatan tanaman. Jika kandungan P rendah bahkan sangat rendah seperti yang ada pada penelitian ini, tentunya sangat mempengaruhi status kesuburan tanahnya. Selain itu, pH tanah, kandungan bahan organik, dan tekstur tanah dapat mempengaruhi ketersediaan P, K, dan unsur hara lain. Unsur hara P dan K juga dikenal sebagai unsur hara yang penting di dalam menentukan tingkat kesuburan tanah pada penggunaan lahan di Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan. Menurut Rachman dkk. (2020) tanah yang kekurangan P dan K akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan menurunnya kualitas produksi dari tanaman dan bahkan tanaman bisa layu permanen. Dari beberapa penggunaan lahan yang diamati di lokasi penelitian teridentifikasi perubahan warna daun dan tanaman yang berbeda (*up normal*) dan bahkan beberapa keluhan petani yang menyatakan tanaman mereka mengalami penurunan produksi dari tahun ke tahun. Pernyataan lain yang ditemui di lapangan, di mana tanaman mengalami daun kering dan bahkan mati tanpa sebab. Hal ini tentunya menandakan tanah pada penggunaan lahan di lokasi penelitian mengalami kekurangan unsur hara (kurang subur) sehingga mengakibatkan kerugian produksi yang besar bagi petani di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa strategi yang efektif sangat penting untuk meningkatkan kesuburan tanah di berbagai penggunaan lahan di wilayah studi. Pendekatan yang direkomendasikan meliputi penggabungan bahan organik, penerapan rotasi tanaman, pengelolaan hama dan gulma, pemupukan yang tepat, dan pengelolaan air yang efisien. Penggunaan pupuk kandang, kompos, *biochar*, atau pupuk hijau, dapat secara signifikan meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah (Febriani dkk., 2023). Selain itu, membiarkan bahan organik seperti sisa-sisa tanaman membusuk dan menghindari pembakaran membantu mempertahankan kelembapan tanah yang

meningkatkan kesuburan tanah. Lebih lanjut, optimalisasi sistem irigasi yang efisien sangat penting untuk memastikan kecukupan air untuk tanaman, serta menjaga drainase yang tepat untuk mencegah genangan air yang dapat merusak akar tanaman. Selain itu, melakukan rotasi tanaman dengan jenis tanaman yang beragam seperti kacang-kacangan untuk dapat memulihkan kesuburan tanah (Katili *et al.*, 2025).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa parameter sifat kimia status kesuburan tanah yang menjadi kendala pada beberapa penggunaan lahan seperti jagung, cengkeh, pertanian campuran, ubi banggai/ talas, sawah dan cabai yang secara umum tergolong rendah hingga sangat rendah pada kandungan Kejenuhan Basa, P, K dan C-organik dalam tanah. Sedangkan pada penggunaan lahan seperti hutan sekunder dan semak belukar tergolong sedang hingga tinggi, serta kandungan pH tanah secara keseluruhan lebih dominan tergolong agak asam. Adapun status kesuburan tanah pada berbagai penggunaan lahan di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan diperoleh enam penggunaan lahan tergolong rendah serta dua penggunaan lahan tergolong sedang. Secara umum, upaya perbaikan dapat dilakukan dengan beberapa tindakan, seperti pengelolaan lahan yang tepat, mengubah pola piker petani agar tidak melakukan pembakaran lahan, serta melakukan penambahan amandemen tanah seperti bahan organik atau *biochar* agar meningkatkan kualitas baik kimia, fisik dan biologis tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Tompotika Luwuk, Luwuk Banggai, Sulawesi Tengah yang telah memberikan dana dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, S, Amna, MT Javed, Q Ali, M Azeem, and S Ali. 2021. Nutrient deficiency stress and relation with plant growth and development. In *Engineering Tolerance in Crop Plants Against Abiotic Stress* (pp. 239–262). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003160717-12>

- AbdelRahman, MAE 2023. An overview of land degradation, desertification and sustainable land management using GIS and remote sensing applications. *Rendiconti Lincei*. 34(3): 767–808. <https://doi.org/10.1007/S12210-023-01155-3/FIGURES/29>
- Aditya, HF, dan F Wijayanti. 2023. Mengenal karakteristik dan jenis tanah-tanah pertanian di Indonesia. *Jejak Pustaka*.
- Alkharabsheh, HM, MF Seleiman, ML Battaglia, A Shami, RS Jalal, BA Alhammad, KF Almutairi and AM Al-Saif. 2021. Biochar and its broad impacts in soil quality and fertility, nutrient leaching and crop productivity: A review. *Agronomy*. 11(5): 993. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11050993>
- Amar, R, M Muyassir, dan H Hifnalisa. 2022. Kajian status tanah kesuburan podsolik merah kuning pada berbagai tutupan lahan di Kabupaten Gayo Lues (study of the fertility status of red yellow podzolic soil on various land covers in Gayo Lues Regency). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(4). www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Anika, E, A Rasyidin, dan Junaidi. 2024. Karbon organik tanah pada beberapa penggunaan lahan di Kelurahan Limau Manis Kota Padang. *Journal Arunasita*. 1(1): 33–50. <https://ejournal.arunasita.com/jasita/article/view/8>
- Bolan, N, P Srivastava, CS Rao, PV Satyanaraya, GS Anderson, S Bolan, GP Nortjé, R Kronenberg, S Bardhan, LK Abbott, H Zhao, P Mehra, SV Satyanarayana, N Khan, H Wang, J Rinklebe, KHM Siddique, and MB Kirkham. 2023. Distribution, characteristics and management of calcareous soils. *Advances in Agronomy*. 182: 81–130. <https://doi.org/10.1016/BS.AGRON.2023.06.002>
- Chhabra, R. 2021. Nutrient management in salt-affected soils. In *Salt-affected Soils and Marginal Waters*. Springer, Cham. (pp. 349–429). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78435-5_7
- Das, PP, KR Singh, G Nagpure, A Mansoori, RP Singh, IA Ghazi, A Kumar, and J Singh. 2022. Plant-soil-microbes: A tripartite interaction for nutrient acquisition and better plant growth for sustainable agricultural practices. *Environmental Research*, 214, 113821. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2022.113821>
- Dasgupta, S, S Chakraborty, DC Weindorf, B Li, SHG Silva, and K Bhattacharyya. 2022. Influence of auxiliary soil variables to improve PXRF-based soil fertility evaluation in India. *Geoderma Regional*. 30: e00557. <https://doi.org/10.1016/J.GEODRS.2022.E00557>
- FAO [Food and Agriculture Organization]. 1976. A framework for land evaluation: soil soil resources development and conservation service land and water development division. In *Soils Bulletin 32*. Food and Agricultural Organization of the United Nations. (pp. 1–9). <http://www.fao.org/3/X5310E/x5310e00.htm>
- Febriani, NA, H Ifansyah, dan Ratna. 2023. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk kandang dan pupuk hijau terhadap ketersediaan dan serapan nitrogen pada jagung di tanah podsolik. *Acta Solum*. 1(2): 77–84. <http://103.81.100.242/index.php/actasolum/article/view/1840/1034>
- Harefa, O, ZDJ Zega, dan N Harefa. 2025. Pengaruh rotasi tanaman terhadap kesuburan tanah dan pengendalian hama. *flora: Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 2(1): 199–207.
- Haq, SMA, MAB Chowdhury, KJ Ahmed, and MJ Uddin, 2024. Effects of extreme climate events and child mortality on total fertility rate in Bangladesh. *Heliyon*. 10(15): 2405–8440. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35087>
- Herdiansyah, G, M Arifin, and A Suriadikusumah. 2022. The pedogenesis of inceptisols on southeast toposequence of Mount Manglayang in West Java, Indonesia. *Indonesian Journal on Geoscience*. 9(2): 195–208. <https://doi.org/10.17014/IJOG.9.2.195-208>
- Hikmat, M, dan E Yatno. 2022. Karakteristik tanah sawah yang terbentuk dari bahan endapan aluvium dan marin di DAS Cimanuk Hilir, Kabupaten Indramayu. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 46(1): 103–115. <https://doi.org/10.21082/jti.v46n1.2022.103-115>
- Jindo, K, Y Audette, FL Olivares, LP Canellas, DS Smith, and R Paul Voroney. 2023. Biotic and abiotic effects of soil organic matter on the phytoavailable phosphorus in soils: a review. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 10(1): 1–12. <https://doi.org/10.1186/S40538-023-00401-Y/METRICS>
- Johan, PD, OH Ahmed, L Omar, and NA Hasbullah.

2021. Phosphorus transformation in soils following co-application of charcoal and wood ash. *Agronomy*. 11(10): 2010. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11102010>
- Karnilawati, CM Sari, dan Musfirah. 2022. Perubahan karakteristik sifat kimia tanah pada areal pengembangan penelitian lahan kering Gle Gapui. *Jurnal Sains Riset*. 12(1): 96–101. <https://doi.org/10.47647/JSR.V12I1.565>
- Katili, HA, Sariyani, and Ongky. 2025. Spatial distribution of nutrients to determine soil fertility in mixed farming based on geostatistical kriging. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 12(3): 7723–7738. <https://doi.org/10.15243/JDMLM.2024.120.7723>
- Lucky, M. 2020. Potential of straw compost plus *Tithonia diversifolia* and rice biochar to improving NPK nutrition and growth of rice (*Oryza sativa* L.) paddy soil. *Gontor Agrotech Science Journal*. 6(3): 233–249. <https://doi.org/10.21111/AGROTECH.V6I3.4938>
- Mabagala, FS and ME Mng'ong'o. 2022. On the tropical soils; The influence of organic matter (OM) on phosphate bioavailability. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 29(5): 3635–3641. <https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2022.02.056>
- Malela, A, E Rahayu, dan N Andayani. 2016. Pengaruh dosis npk dan cara aplikasinya terhadap pertumbuhan Mb (*Mucuna bracteata*). *Jurnal Agromast*. 1(2): <http://journal.instiperjogja.ac.id/index.php/JAI/article/view/281>
- Manurung, FS, Y Nurchayati, dan N Setiari. 2020. Pengaruh pupuk daun Gandasil D terhadap pertumbuhan, kandungan klorofil dan karotenoid tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Biologi Tropika*. 1(1): 24–32. <https://doi.org/10.14710/JBT.1.1.24-32>
- Muhammad, Y, I Ilyas, dan S Sufardi. 2022. Kualitas kimia tanah pada lahan kopi arabika organik dan anorganik di Kecamatan Bebesen Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(3): 449–462. <https://doi.org/10.17969/JIMFP.V7I3.20942>
- Nirwanto, Y, AD Fitria, dan R Salam. 2024. Evaluasi status hara pada penggunaan lahan multiple cropping di dataran rendah. *Jurnal Pertanian Agros*. 26(1): 205. <https://doi.org/10.37159/jpa.v26i1.4335>
- Paul, K, SS Chatterjee, P Pai, A Varshney, S Juikar, V Prasad, B Bhadra, and S Dasgupta. 2022. Viable smart sensors and their application in data driven agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*. 198: 107096. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2022.107096>
- Puspitorini, P. 2024. Dasar ilmu tanah (1st ed.). Mitra Cendekia Media IKAPI. <https://www.mitracendekiamedia.com/>
- PPT [Pusat Penelitian Tanah] 1995. Kombinasi Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburannya. Pusat Penelitian Tanah. Bogor
- Rachman, LM, F Hazra, dan R Anisa. 2020. Penilaian terhadap sifat-sifat fisika dan kimia tanah serta kualitasnya pada lahan sawah marjinal assessment of physical and chemical properties and their quality of soil of marginal sawah land. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 7(2): 225–236. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.6>
- Rahayu, A, SR Utami, dan ML Rayes. 2014. Karakteristik dan klasifikasi tanah pada lahan kering dan lahan yang disawahkan di Kecamatan Perak Kabupaten Jombang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 1(2): 79–87. <https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/view/115>
- Rawal, N, KR Pande, R Shrestha, and SP Vista. 2022. Phosphorus and potassium mineralization as affected by phosphorus levels and soil types under laboratory condition. *Agrosystems, Geosciences & Environment*. 5(1): e20229. <https://doi.org/10.1002/AGG2.20229>
- Ritung, S, K Nugroho, A Mulyani, dan E Suryani. 2011. Petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian (edisi revisi). in Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 168 hal
- Sahfitri, AA. 2023. Variasi kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) pada tanah hemic haplosaprist yang dipengaruhi oleh pasang surut di Pelalawan Riau. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*. 19(1): 103. <https://doi.org/10.31941/biofarm.v19i1.3003>
- Saida, A Putra, dan B Ibrahim, 2023. Analisis sifat kimia dan evaluasi kesuburan tanah pada lahan kering di Kecamatan Eremerasa Kabupaten Bantaeng. 8(2477): 84–91.

- Sainju, UM, and D Liptzin. 2022. Relating soil chemical properties to other soil properties and dryland crop production. *Frontiers in Environmental Science*. 10: 1005114. <https://doi.org/10.3389/FENV.2022.1005114/BIBTEX>
- Saosang, SJ, N Mambuhu, dan HA Katili. 2022. Analisis tingkat kesuburan tanah pada tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) Didesa Balingara dan Desa Bella Kecamatan Nuhon. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 2(1): 155–161. <https://doi.org/10.52045/JIMFP.V2I1.255>
- Saputra, DD, A Rakhim Putrantyo and Z Kusuma. 2018. Relationship between soil organic matter content and bulk density, porosity, and infiltration rate on Salak Plantation of Purwosari District, Pasuruan Regency. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5(1): 2549–9793. <http://jtsl.ub.ac.id>
- Sholihat, A, N Hermita, JER Rumbiak, dan D Firnia. 2024. Sifat kimia tanah pada budidaya talas beneng (*Xanthosoma undipes* K.Koch) di berbagai ketinggian. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*. 9(5): 432–443. <https://doi.org/10.37149/JIMDP.V9I5.1553>
- Sihombing, Y. 2022. Penerapan inovasi teknologi pertanian berbasis sistem usaha pertanian inovatif mendukung ketahanan pangan. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 4, 439–445. <https://doi.org/10.30595/PSPFS.V4I.537>
- Siregar, AA, M Lestari, N Novrikasari, DA Putri, D Andarini, dan RF Nandini, 2021. Kebakaran lahan basah dan faktor manusia sebagai penyebabnya. *EnviroScientiae*. 17(2): 30–39. <https://doi.org/10.20527/es.v17i2.11518>
- Solangi, F, X Zhu, S Khan, N Rais, A Majeed, MA Sabir, R Iqbal, S Ali, A Hafeez, B Ali, S Ercisli, and ET Kayabasi. 2023. The global dilemma of soil legacy phosphorus and its improvement strategies under recent changes in agro-ecosystem sustainability. *ACS Omega*. 8(26): 23271–23282. https://doi.org/10.1021/ACSOMEGA.3C00823/ASSET/IMAGES/LARGE/AO3C00823_0005.JPG
- Suliartini, NWS, J Ismayanti, K Khairina, MAW Sintanu, dan Z Alvin. 2024. Pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi pupuk organik kompos dengan metode fermentasi EM4 di Desa Batu Kumbung. *Jurnal Gema Ngabdi*. 6(1): 47–53. <https://doi.org/10.29303/jgn.v6i1.397>
- Suntoro, S, G Herdiansyah, and M Mujiyo. 2024. Nutrient status and soil fertility index as a basis for sustainable rice field management in Madiun Regency, Indonesia. *SAINS TANAH - Journal of Soil Science and Agroclimatology*. 21(1): 22–31. <https://doi.org/10.20961/STJSSA.V21I1.73845>
- Syamsiyah, KN dan KS Wicaksono. 2023. Evaluasi retensi hara pada lahan padi di kabupaten pamekasan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 10(1): 175–184. <https://doi.org/10.21776/UB.JTSL.2023.010.1.20>
- Trisnawati, A, H Darwin Beja, dan J Jeksen. 2022. Analisis status kesuburan tanah pada kebun petani desa Ladogahar Kecamatan Nita Kabupaten Sikka. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*. 1(5): 68–80. <https://doi.org/10.58344/LOCUS.V1I2.11>
- Wati, KR, R Hazriani, dan R Manurung. 2025. Evaluasi status kesuburan tanah ultisol pada dua penggunaan lahan di Desa Pak Bulu Kecamatan Anjongan Kabupaten Mempawah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 12(1): 107–116. <https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/view/1122/732>
- Wijaya, L, Z Zuraida, dan M Riskan. 2024. Sebaran Kalsium dan magnesium pada tanah ultisol dengan kelerengan berbeda di Kecamatan Panga Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Agrium*. 21(2): 97–102. <https://doi.org/10.29103/AGRIUM.V21I2.16456>
- Yenny, RF, Z Millah, D Firnia, HT Jayanti, and A Susanto. 2023. The growth response of propagules rhizophora mucronata in soaking coconut water and applying NPK fertilizer. *Jurnal Biologi Tropis*. 23(2): 220–229. <https://doi.org/10.29303/JBT.V23I2.6038>
- Yunus, AI, S Suyadi, C Cengristitama, L Marlina, Y Yuliatratri, FA Rahman, S Supriyadi, MS Ningsih, B Raco, dan MW Sari. 2024. Ilmu Tanah. In Gita Lentera. Padang. Sumatera Barat. ISBN. 978-623-8548-62-0