

Karakteristik Kimia dan Kesuburan Tanah pada Lahan Ubi Kayu di Buton Utara ***Chemical Characteristics and Soil Fertility in Cassava Croplands in North Buton***

Syamsu Alam^{1*}, Sahta Ginting¹, Darwis Suleman¹, Elni¹, Aliyaman²

¹ Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo,
Jalan HEA Mokodompit Kambu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Buton
JL. Betoambari No. 146 Bone-bone, Kec. Batupoaro, Kota Baubau, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Email: alamhaluoleo@gmail.com

ABSTRAK

Karakteristik kimia tanah merupakan faktor utama yang memengaruhi tingkat kesuburan tanah pada lahan pertanian. Variasi tingkat kesuburan tanah dapat terjadi akibat perbedaan pengelolaan lahan dan kondisi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat kimia tanah serta mengevaluasi tingkat kesuburan tanah pada pertanaman ubi kayu yang diusahakan pada lahan berbatu di Kecamatan Kulisusu dan Kecamatan Kulisusu Utara, Kabupaten Buton Utara. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode survei melalui pengamatan lapangan dan analisis laboratorium di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Halu Oleo. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* pada enam desa, yaitu Waode Buri, Ulu Nambo, Lelamo, Loji, Jampaka, dan Bonelipu. Sampel tanah diambil masing-masing sebanyak ± 1 kg dari setiap lokasi, kemudian dianalisis untuk parameter pH, C-organik, P-tersedia, K-tersedia, kapasitas tukar kation (KTK), dan kejenuhan basa (KB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah tergolong agak masam (5,60–5,82), KTK tergolong sedang hingga sangat tinggi (24,80–35,39 cmol(+)/kg), dan KB termasuk sangat tinggi (70,79–85,63%). Sementara itu, kadar P dan K-tersedia serta C-organik semua lokasi termasuk kategori rendah hingga sedang (masing-masing berkisar 9,57–13,68 ppm, 0,34–0,41 cmol(+)/kg, dan 1,11–2,13%). Berdasarkan evaluasi sifat kimia tanah pada pertanaman ubi kayu di lahan berbatu disimpulkan bahwa tingkat kesuburan tanah pada lokasi penelitian bervariasi dari rendah hingga tinggi. Meskipun lokasi ini memiliki retensi hara yang tinggi karena berkembang pada daerah karst, tetapi laju pengurasan hara yang cepat pada beberapa lokasi yang ditandai dengan rendahnya kadar C-organik, P dan K mengindikasikan perlunya manajemen hara spesifik lokasi melalui kombinasi penggunaan pupuk organik dan anorganik.

Kata kunci: Ketersediaan hara, Lahan berbatu, Manajemen hara, Pengurasan hara, Retensi hara

ABSTRACT

Soil chemical characteristics are key determinants of soil fertility in agricultural land. Variations in soil fertility can result from differences in land management and environmental conditions. This study aims to analyze soil chemical properties and evaluate soil fertility levels in cassava cultivation in Kulisusu and North Kulisusu District, North Buton Regency. The study was conducted using a survey method involving field observations and laboratory analysis at the Soil Science Laboratory of Halu Oleo University. Sample collection sites were selected using purposive sampling in six villages: Waode Buri, Ulu Nambo, Lelamo, Loji, Jampaka, and Bonelipu. Soil samples were collected at approximately 1 kg from each location and analyzed for pH, organic carbon, available phosphorus, available potassium, cation exchange capacity (CEC), and base saturation (BS). The results showed that soil pH was slightly acidic, CEC is classified as moderate to very high, and BS is very high. Meanwhile, the levels of available



Article History

Received : 15-05-2026

Revised : 30-05-2026

Accepted : 23-06-2026

Agoradix is licensed under
a Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License.
Copyright © by Author



P and K as well as organic C at all locations were in the low to moderate category. Based on the evaluation of soil chemical properties in cassava plantations on rocky land, it was concluded that the level of soil fertility at the research location varied from low to high. Although this location has high nutrient retention due to its development in a karst area, the rapid rate of nutrient depletion at several locations, characterized by low levels of organic C, P and K, indicated the need for site-specific nutrient management through a combination use of organic and inorganic fertilizers.

Keywords: Nutrient availability, Nutrient management, Nutrient depletion, Nutrient retention, Rocky land

PENDAHULUAN

Ubi kayu atau singkong (*Manihot utilissima* L. / *Manihot esculenta*) merupakan salah satu komoditas pangan strategis sebagai sumber utama karbohidrat selain padi dan jagung (Sukara *et al.*, 2020). Tanaman ini memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi serta mengandung nutrisi penting lainnya seperti protein, mineral, serat, kalsium, magnesium, dan fosfat (Irianto *et al.*, 2022). Selain berperan sebagai bahan pangan pokok dan bahan baku industri, ubi kayu sebagai komoditas alternatif dalam mengatasi kerawanan pangan, khususnya di wilayah marginal karena daya adaptasinya yang luas (Mujiyo *et al.*, 2022; Wijanarko & Purwanto, 2018).

Di Indonesia, pengembangan ubi kayu juga didukung oleh fleksibilitas sistem budidayanya, seperti pola tumpang sari yang mampu meningkatkan pendapatan petani, distribusi pendapatan, serta ketahanan pangan rumah tangga (Irianto *et al.*, 2020; Ngongo *et al.*, 2022). Di Buton Utara, ubi kayu tidak hanya berperan sebagai komoditas ekonomi, tetapi juga merupakan makanan pokok masyarakat lokal, sehingga memiliki nilai strategis yang tinggi dalam mendukung ketahanan pangan daerah dan sangat potensial untuk dikembangkan lebih lanjut. Meskipun demikian, produktivitas ubi kayu masih belum optimal akibat berbagai kendala, terutama terkait kondisi kesuburan tanah dan pengelolaan lahan yang belum sesuai.

Kesuburan tanah sangat ditentukan oleh sifat kimia tanah seperti pH, C-organik, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), serta ketersediaan unsur hara makro seperti fosfor (P) dan kalium (K) (Alam *et al.*, 2020; Purwanto & Alam, 2020). Parameter tersebut berperan dalam mengatur ketersediaan dan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman ubi kayu. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa lahan ubi kayu di daerah tropis umumnya memiliki karakteristik tanah masam, kandungan bahan organik rendah, serta ketersediaan P dan K yang terbatas, sehingga menjadi faktor pembatas utama produktivitas (Biratu *et al.*, 2019; Nanganoa *et al.*, 2020; Wijanarko & Purwanto, 2018).

Pengelolaan lahan yang tidak berkelanjutan, seperti budidaya monokultur tanpa pengembalian bahan organik dan pemupukan berimbang, dapat mempercepat degradasi kesuburan tanah (Bagherzadeh *et al.*, 2018; Hasnawati *et al.*, 2024). Penurunan kandungan bahan organik dan unsur hara telah banyak dilaporkan pada lahan ubi kayu yang diusahakan secara intensif dalam jangka panjang, yang berdampak pada menurunnya produktivitas dan efisiensi pemupukan (Costa *et al.*, 2021; Ikuemonisan *et al.*, 2020). Kabupaten Buton Utara memiliki kondisi lahan yang didominasi oleh tanah berkesuburan rendah hingga sedang serta rentan terhadap pencucian hara akibat curah hujan dan topografi yang bergelombang (Suleman *et al.*, 2025). Lahan pertanaman ubi kayu di daerah ini sebagian diusahakan pada wilayah karst yang dicirikan solum dangkal dan berbatu. Selain itu, praktik pertanian sistem tebas-bakar yang masih bergantung pada kesuburan alami tanah berpotensi



Article History

Received : 15-05-2026

Revised : 30-05-2026

Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



mempercepat penurunan kualitas kimia tanah (Azza *et al.*, 2025). Namun demikian, informasi ilmiah mengenai karakteristik kimia dan kesuburan tanah pada lahan pertanaman ubi kayu di wilayah ini masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik kimia dan kesuburan tanah pada lahan pertanaman ubi kayu di Kabupaten Buton Utara. Penelitian ini perlu dilakukan mengingat kajian mengenai karakterisasi kimia dan kesuburan tanah pada pertanaman ubi kayu yang diusahakan pada lahan berbatu (area karst) belum banyak dilaporkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi pengelolaan hara spesifik lokasi guna mendukung efisiensi pemupukan dan peningkatan produktivitas ubi kayu secara berkelanjutan serta memperkuat ketahanan pangan masyarakat setempat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu dan Kecamatan Kulisusu Utara, Kabupaten Buton Utara, pada bulan Juli hingga September 2023. Bahan yang digunakan meliputi peta lokasi pengambilan sampel, sampel tanah, serta bahan kimia untuk analisis laboratorium. Alat yang digunakan antara lain GPS (*Global Positioning System*), timbangan duduk, pisau lapang (*cutter*), meteran, alat tulis, serta peralatan laboratorium untuk analisis tanah.

Penelitian ini menggunakan metode survei melalui pengamatan lapangan dan analisis laboratorium. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* pada dua kecamatan berbeda, yaitu Kecamatan Kulisusu Utara mewakili produksi rendah dan Kecamatan Kulisusu mewakili produksi tinggi, masing-masing pada tiga desa berbeda. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada saat panen dengan cara mencabut tanaman ubi kayu, kemudian tanah di zona perakaran (kedalaman 0-20 cm) diambil sebagai sampel. Pada setiap desa diambil sepuluh subsampel yang kemudian dikompositkan menjadi satu sampel representatif, sehingga total sampel tanah yang dianalisis sebanyak enam sampel.

Analisis sifat kimia tanah dilakukan di laboratorium, meliputi pH tanah yang diukur dengan metode elektrometri menggunakan pH meter, C-organik ditentukan dengan metode Walkley-Black, fosfor tersedia (P-tersedia) dianalisis menggunakan metode Olsen, serta kalium tersedia (K-tersedia) dan Kapasitas tukar kation (KTK) dianalisis menggunakan metode ekstraksi amonium asetat pada pH 7, sedangkan kejenuhan basa (KB) dihitung berdasarkan perbandingan jumlah kation basa terhadap KTK. Analisis tekstur tanah dilakukan dengan metode pipet. Seluruh parameter dianalisis mengikuti prosedur standar BPSITP (Suleman *et al.*, 2024; Ike *et al.*, 2025). Penentuan tingkat kesuburan tanah dievaluasi berdasarkan kriteria Pusat Penelitian Tanah (Sumanta *et al.*, 2023; Kartikawati *et al.*, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sifat Kimia Tanah

Analisis sifat kimia tanah dilakukan terhadap beberapa parameter yang berhubungan dengan pertumbuhan dan produktivitas tanaman ubi kayu baik terkait retensi hara maupun ketersediaan hara seperti kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), fosfor tersedia (P-tersedia), kalium tersedia (K-tersedia), C-organik, dan pH tanah. Parameter-parameter tersebut digunakan untuk mengevaluasi tingkat kesuburan tanah pada lahan pertanaman ubi kayu di lokasi penelitian.



Article History

Received : 15-05-2026

Revised : 30-05-2026

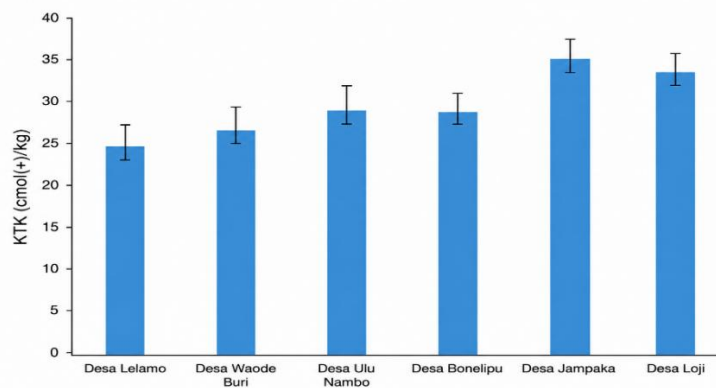
Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under
a Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License.
Copyright © by Author



Kapasitas Tukar Kation

Hasil analisis Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulissusu Utara dan Kulissusu, Kabupaten Buton Utara menunjukkan nilai yang bervariasi antar lokasi, berkisar antara 24,80 hingga 35,39 cmol(+)/kg (Gambar 1). Nilai KTK tertinggi dijumpai pada lahan di Desa Jampaka sebesar 35,39 cmol(+)/kg, diikuti oleh Desa Loji sebesar 33,76 cmol(+)/kg, Desa Ulu Nambo dan Desa Bonelipu masing-masing sebesar 28,73 cmol(+)/kg, Desa Waode Buri sebesar 26,76 cmol(+)/kg, serta nilai terendah terdapat pada Desa Lelamo sebesar 24,80 cmol(+)/kg.

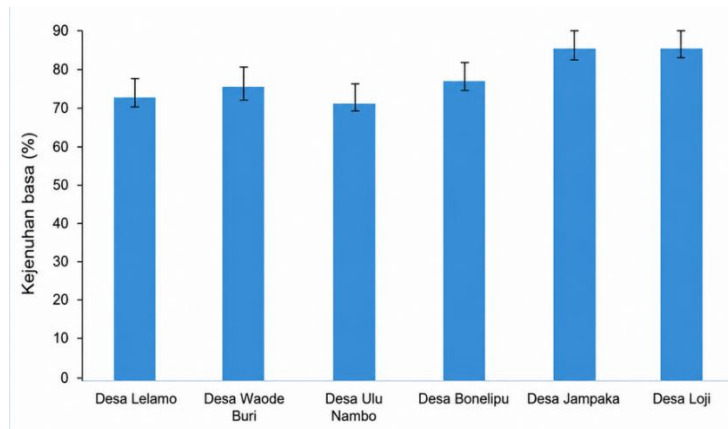


Gambar 1. Rerata kapasitas tukar kation (KTK) pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulissusu Utara dan Kulissusu

Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah, nilai KTK tanah di seluruh lokasi penelitian tergolong dalam kategori sedang hingga tinggi. Nilai KTK antara 17–24 cmol(+)/kg dikategorikan sedang, sedangkan nilai >24 cmol(+)/kg tergolong tinggi. Dengan demikian, KTK tanah di Desa Lelamo (24,80 cmol(+)/kg) berada pada batas atas kategori sedang-tinggi, sementara kelima desa lainnya tergolong tinggi. Tingginya nilai KTK pada beberapa lokasi ini mengindikasikan kemampuan tanah yang relatif baik dalam menyerap dan mempertukarkan kation-kation hara esensial seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , dan Na^+ sehingga ketersediaan hara bagi tanaman ubi kayu dapat terjaga dengan lebih baik (Goda *et al.*, 2025). Variabilitas nilai KTK antar lokasi dipengaruhi oleh perbedaan kandungan bahan organik tanah dan komposisi fraksi liat pada masing-masing lahan. Yang *et al.* (2024) menyatakan bahwa KTK tanah sangat ditentukan oleh kandungan bahan organik dan jenis serta jumlah mineral liat yang terdapat dalam tanah.

Kejenuhan Basa

Nilai kejenuhan basa (KB) pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulissusu Utara berkisar antara 70,79–74,80%, sedangkan di Kecamatan Kulissusu berkisar antara 77,40–85,63%. Nilai KB tertinggi terdapat di Desa Loji (85,63%) dan terendah di Desa Ulu Nambo (70,79%). Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah, seluruh lokasi penelitian termasuk dalam kategori sangat tinggi (>70%) (Gambar 2). Tingginya kation basa pada lokasi penelitian sangat dipengaruhi oleh kontribusi dari bahan induk batupapur yang kaya akan basa-basa terutama Ca dan Mg.

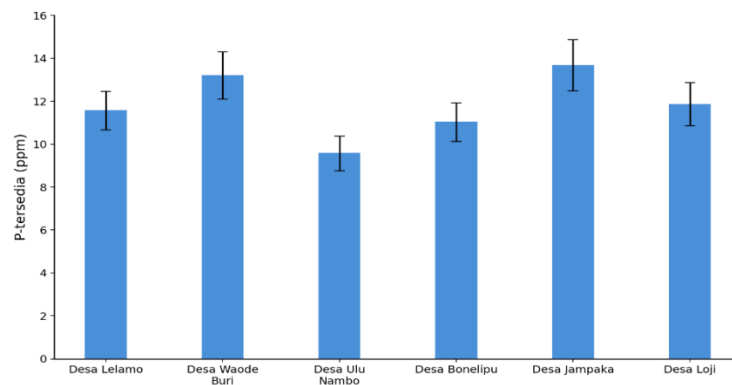


Gambar 2. Rerata kejenuhan basa (KB) pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu

Tingginya nilai kejenuhan basa menunjukkan bahwa kompleks serapan tanah didominasi oleh kation basa seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , dan Na^+ , sehingga kondisi ini mencerminkan tingkat kesuburan kimia tanah yang relatif baik (Zhang *et al.*, 2023). Tanah dengan kejenuhan basa tinggi umumnya memiliki ketersediaan unsur hara yang lebih baik dan mampu mendukung pertumbuhan tanaman ubi kayu secara optimal (Bilong *et al.*, 2022). Nilai kejenuhan basa di Kecamatan Kulisusu cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan Kecamatan Kulisusu Utara. Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh proses genesis tanah dan pengelolaan lahan pada masing-masing wilayah.

P-tersedia

Nilai fosfor tersedia (P-tersedia) pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara berkisar antara 9,57–13,20 ppm, sedangkan di Kecamatan Kulisusu berkisar antara 11,03–13,68 ppm. Nilai P-tersedia tertinggi ditemukan di Desa Jampaka (13,68 ppm), sedangkan nilai terendah terdapat di Desa Ulu Nambo (9,57 ppm). Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah, seluruh lokasi penelitian tergolong dalam kategori rendah-sedang (Gambar 3).



Gambar 3. Rerata P-tersedia pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu

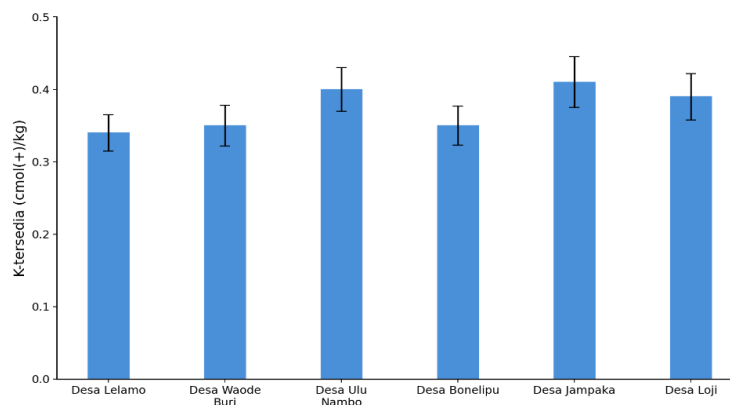
Rendahnya kandungan P-tersedia menunjukkan bahwa ketersediaan unsur fosfor dalam tanah belum optimal untuk mendukung pertumbuhan dan pembentukan umbi tanaman ubi kayu (Soratto *et al.*, 2023). Fosfor merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam pembentukan energi, perkembangan akar, dan pembentukan umbi (Duque & Villordon, 2019). Rendahnya P-tersedia

pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh kondisi tanah yang didominasi oleh fraksi liat yang berkembang dari bahan induk batukapur sehingga fosfor mudah terjerap dan tidak tersedia bagi tanaman (Khadka *et al.*, 2024).

K-tersedia

Hasil analisis K-tersedia tanah pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu, Kabupaten Buton Utara menunjukkan nilai yang relatif seragam antar lokasi, berkisar antara 0,34 hingga 0,41 cmol(+)/kg. Nilai K-tersedia tertinggi dijumpai pada lahan di Desa Jampaka sebesar 0,41 cmol(+)/kg, diikuti Desa Ulu Nambo sebesar 0,40 cmol(+)/kg, Desa Loji sebesar 0,39 cmol(+)/kg, Desa Waode Buri dan Desa Bonelipu masing-masing sebesar 0,35 cmol(+)/kg, serta nilai terendah terdapat pada Desa Lelamo sebesar 0,34 cmol(+)/kg (Gambar 4).

Hasil analisis K-tersedia di lokasi pertanaman ubi kayu menunjukkan nilai K-tersedia berada pada kriteria rendah-sedang. Nilai K-tersedia tertinggi diperoleh dari lokasi pertanaman ubi kayu pada Kecamatan Kulisusu Desa Jampaka yaitu 0,41 cmol(+)/kg, sedangkan nilai K-tersedia terendah diperoleh dari lokasi pertanaman ubi kayu pada Kecamatan Kulisusu Utara Desa Lelamo yaitu 0,34 cmol(+)/kg. Faktor yang menyebabkan rendahnya K-tersedia dalam tanah di lokasi penelitian yaitu selain faktor bahan induk (batuan/mineral) berupa batugamping yang miskin kandungan kalium, juga dipengaruhi oleh laju kehilangan melalui pelindian dan terserap oleh tanaman (terangkut).



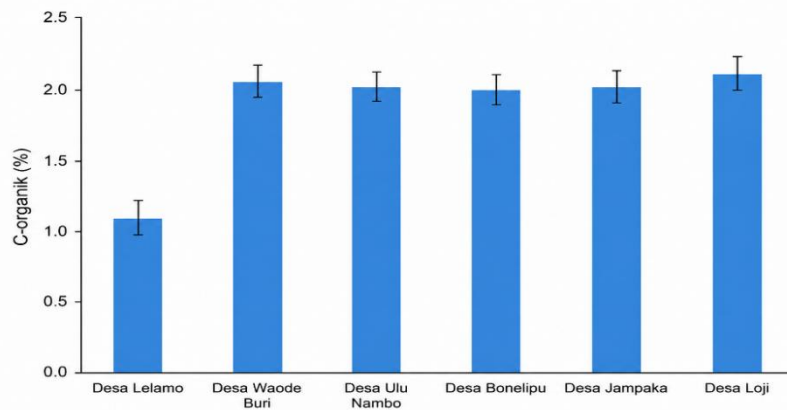
Gambar 4. Rerata K-tersedia pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu

Rendahnya kadar K-tersedia di lahan penelitian disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain tingginya pengurasan hara melalui serapan K oleh tanaman selama budidaya tanpa diimbangi pemupukan K yang memadai, serta proses pencucian kation K^+ yang intensif akibat curah hujan yang tinggi di wilayah tersebut (Sardans & Peñuelas, 2021). Kalium merupakan kation yang relatif mudah tercuci dari zona perakaran, terutama pada tanah tropis yang bertekstur ringan atau tanah dengan KTK rendah (Sidhu *et al.*, 2024).

C-organik

Hasil analisis C-organik tanah pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu, Kabupaten Buton Utara menunjukkan nilai yang bervariasi antar lokasi, berkisar antara 1,11% hingga 2,13%. Nilai C-organik tertinggi dijumpai pada lahan di Desa Loji sebesar 2,13%, diikuti Desa Waode Buri sebesar 2,07%, Desa Ulu Nambo dan Desa Jampaka masing-masing sebesar 2,04%,

Desa Bonelipu sebesar 2,02%, serta nilai terendah terdapat pada Desa Lelamo sebesar 1,11% (Gambar 5).



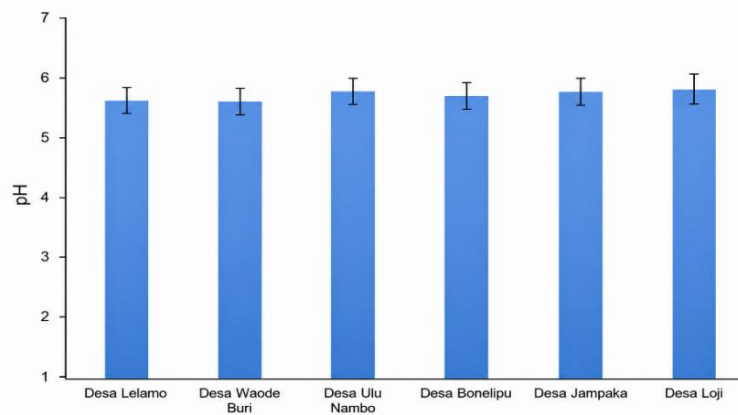
Gambar 5. Rerata C-organik pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu

Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah (BPSITP, 2023), kandungan C-organik tanah di Desa Lelamo tergolong rendah (1–2%), sedangkan kelima lokasi lainnya tergolong sedang (2–3%). Secara keseluruhan, kandungan C-organik di seluruh lokasi penelitian masih berada pada kisaran yang relatif rendah hingga sedang, yang merupakan kondisi umum pada lahan-lahan pertanian di kawasan tropis yang telah lama dibudidayakan. Murindangabo *et al.* (2023); Alam *et al.* (2026) menyatakan bahwa tanah-tanah pertanian di wilayah tropis lembab umumnya memiliki kandungan C-organik yang rendah akibat tingginya laju dekomposisi bahan organik yang dipicu oleh suhu dan kelembaban tanah yang tinggi sepanjang tahun.

Rendahnya kandungan C-organik di Desa Lelamo dibandingkan lokasi lainnya kemungkinan berkaitan erat dengan intensitas pengolahan tanah yang lebih tinggi dan minimnya pengembalian sisa tanaman ke lahan. Pengolahan tanah secara intensif terbukti mempercepat oksidasi bahan organik tanah melalui peningkatan aerasi dan aktivitas mikroorganisme pengurai, sehingga cadangan C-organik tanah berkurang secara bertahap (Achmad *et al.*, 2022). Kondisi ini berpotensi menyebabkan terbatasnya kontribusi residu bahan organik yang kembali ke tanah karena pemanfaatan biomassa secara berlebihan (Popradit *et al.*, 2024).

pH tanah

Hasil analisis pH tanah pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu, Kabupaten Buton Utara menunjukkan nilai yang relatif seragam antar lokasi, berkisar antara 5,60 hingga 5,82. Nilai pH tertinggi dijumpai pada lahan di Desa Loji sebesar 5,82, diikuti Desa Jampaka sebesar 5,78, Desa Ulu Nambo sebesar 5,76, Desa Bonelipu sebesar 5,71, Desa Lelamo sebesar 5,62, serta nilai terendah terdapat pada Desa Waode Buri sebesar 5,60 (Gambar 6).



Gambar 6. Rerata pH pertanian ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu

Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah (BPSITP, 2023), nilai pH tanah di seluruh lokasi penelitian tergolong dalam kategori Agak Masam (pH 5,6–6,5). Meskipun demikian, kisaran pH tersebut masih berada dalam batas toleransi pertumbuhan tanaman ubi kayu yang optimal. Adjei *et al.* (2023) menyatakan bahwa ubi kayu dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada rentang pH tanah 5,5–7,0, dengan kondisi optimal pada pH 6,0–7,0. Dengan demikian, pH tanah di seluruh lokasi penelitian masih mendukung pertumbuhan ubi kayu, meskipun berada sedikit di bawah kisaran optimal sehingga berpotensi mempengaruhi ketersediaan beberapa unsur hara tertentu.

Kemasaman tanah di seluruh lokasi penelitian merupakan kondisi yang umum dijumpai pada tanah-tanah pertanian di kawasan tropis lembab termasuk yang berkembang di atas batukapur. Reaksi tanah Agak Masam di wilayah ini umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain tingginya curah hujan yang menyebabkan pencucian kation-kation basa (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) dari kompleks pertukaran kation tanah, proses pelapukan mineral yang menghasilkan ion H^+ dan Al^{3+} , serta akumulasi asam-asam organik dari dekomposisi bahan organik tanah (Regasa *et al.*, 2025a). Selain itu, penggunaan pupuk nitrogen berbasis amonium (NH_4^+) secara terus-menerus tanpa diimbangi pengapuran juga berkontribusi terhadap peningkatan kemasaman tanah melalui proses nitrifikasi yang menghasilkan ion H^+ (Regasa *et al.*, 2025b).

Karakteristik Sifat Fisika Tanah

Sifat fisika tanah yang berhubungan dengan pertumbuhan tanaman ubi kayu yang diamati dalam penelitian ini meliputi tekstur dan kedalaman tanah. Tekstur tanah pada berbagai lokasi pertanian ubi kayu di Kecamatan Kulisusu dan Kecamatan Kulisusu Utara menunjukkan variasi kelas tekstur yang berbeda. Hasil analisis tekstur tanah pada kedua wilayah tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tekstur tanah pada berbagai lokasi pertanian ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu

No	Desa	Fraksi Tanah (%)			Kelas Tekstur
		Liat	Debu	Pasir	
1	Lelamo	45,28	12,85	41,87	Liat
2	Waode Buri	11,71	33,44	54,85	Lempung
3	Ulu Nambo	14,76	71,99	13,25	Lempung berdebu
Rerata Kulisusu Utara		23,93	39,42	36,65	-



Article History
 Received : 15-05-2026
 Revised : 30-05-2026
 Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



1	Bonelipu	36,05	28,55	35,40	Lempung berliat
2	Jampaka	60,15	5,45	34,40	Liat
3	Loji	47,21	37,57	15,22	Liat
Rerata Kalisusu		47,80	23,86	28,34	-

Berdasarkan hasil analisis fraksi tanah di tiga desa pada Kecamatan Kulisusu Utara, diperoleh variasi kelas tekstur yang cukup beragam. Desa Waode Buri memiliki kandungan fraksi pasir tertinggi (54,85%) dengan debu 33,44% dan liat 11,71%, sehingga diklasifikasikan ke dalam kelas tekstur lempung (*loam*). Desa Ulu Nambo didominasi oleh fraksi debu yang sangat tinggi (71,99%), dengan liat 14,76% dan pasir 13,25%, sehingga termasuk kelas lempung berdebu (*silty loam*). Sementara itu, Desa Lelamo memiliki kandungan liat yang dominan (45,28%) dengan pasir 41,87% dan debu 12,85%, sehingga diklasifikasikan sebagai kelas liat (*clay*). Secara rata-rata, Kecamatan Kulisusu Utara memiliki fraksi liat 23,93%, debu 39,42%, dan pasir 36,65%. Komposisi ini mencerminkan tekstur tanah yang cukup seimbang antara ketiga fraksi, dengan sedikit dominasi debu, yang berimplikasi pada tingkat permeabilitas dan kapasitas menahan air yang sedang hingga tinggi (Vinhaf-freitas *et al.*, 2017).

Di Kecamatan Kulisusu, ketiga desa yang diamati menunjukkan dominasi fraksi liat yang lebih tinggi dibandingkan Kulisusu Utara. Desa Loji memiliki kandungan liat 47,21%, debu 37,57%, dan pasir 15,22%, sehingga tergolong kelas liat (*clay*). Desa Jampaka mencatat kandungan liat tertinggi di antara semua lokasi penelitian, yaitu 60,15%, dengan debu sangat rendah (5,45%) dan pasir 34,40%, sehingga juga terklasifikasi sebagai liat (*clay*). Adapun Desa Bonelipu memiliki fraksi yang lebih merata dengan liat 36,05%, debu 28,55%, dan pasir 35,40%, yang termasuk kelas lempung berliat (*clay loam*). Rata-rata fraksi tanah di Kecamatan Kulisusu adalah liat 47,80%, debu 23,86%, dan pasir 28,34% yang mencerminkan karakteristik tanah yang berpotensi memiliki permeabilitas rendah serta kapasitas tukar kation (KTK) yang lebih tinggi.

Perbedaan kelas tekstur antar desa dan kecamatan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain bahan induk tanah, topografi lahan, curah hujan, serta proses pelapukan mineral yang berbeda-beda di setiap lokasi (Ito *et al.*, 2023). Tanah bertekstur liat seperti yang ditemukan di Desa Lelamo, Loji, dan Jampaka umumnya memiliki daya ikat air yang tinggi, aerasi yang buruk, dan sering mengalami pengerasan jika kering, yang dapat menghambat pertumbuhan akar dan umbi (Anaba *et al.*, 2020). Sebaliknya, tanah bertekstur lempung seperti di Desa Waode Buri cenderung ideal untuk pertanian karena merupakan campuran yang seimbang antara pasir, debu, dan liat, sehingga memiliki drainase dan aerasi yang baik sekaligus kemampuan menahan hara dan air yang cukup (Wang *et al.*, 2022). Tekstur lempung berdebu di Desa Ulu Nambo menunjukkan potensi mudah tererosi oleh air hujan, karena fraksi debu sangat rentan terhadap dispersi dan aliran permukaan (Ayoubi *et al.*, 2022). Secara keseluruhan, variasi tekstur tanah di kedua kecamatan ini perlu diperhatikan dalam manajemen hara, terutama dalam aplikasi pemupukan yang tepat serta upaya konservasi tanah yang paling sesuai.

Kedalaman efektif

Kedalaman efektif tanah merupakan salah satu sifat fisika tanah yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama dalam menentukan ruang perakaran dan pembentukan umbi (Sawant *et al.*, 2025). Variasi kedalaman efektif tanah pada setiap lokasi penelitian dapat dipengaruhi oleh proses genesis tanah yang berlangsung termasuk tingkat



Article History
Received : 15-05-2026
Revised : 30-05-2026
Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



erosi, serta pengelolaan lahan yang dipraktekkan. Hasil pengamatan kedalaman efektif tanah pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu dan Kecamatan Kulisusu Utara disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kedalaman efektif pada berbagai lokasi pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara dan Kulisusu

No	Desa	Kedalaman Efektif Tanah (cm)	Kriteria
1	Lelamo	34	Dangkal
2	Waode Buri	23	Dangkal
3	Ulu Nambo	20	Dangkal
Rerata Kulisusu Utara		26	Dangkal
1	Bpnelipu	16	Dangkal
2	Jampaka	21	Dangkal
3	Loji	23	Dangkal
Rata-rata Kulisusu		20	Dangkal

Kedalaman efektif tanah merupakan salah satu parameter fisika tanah yang sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman, termasuk ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz). Kedalaman efektif tanah merupakan kedalaman lapisan tanah yang masih dapat ditembus oleh akar tanaman serta mampu menyimpan air dan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Tang *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil pengamatan lapangan pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu dan Kecamatan Kulisusu Utara (Tabel 2), diperoleh kedalaman efektif tanah berkisar antara 16–23 cm yang termasuk dalam kriteria dangkal menurut USDA (Colopietro *et al.*, 2025). Dangkalnya solum tanah ini menjadi ciri lahan berbatu di Kabupaten Buton Utara yang berkembang dari batukapur dengan curah hujan yang terbatas sehingga mempengaruhi tingkat perkembangan tanah di wilayah ini, sekaligus membatasi pilihan jenis penggunaan lahan yang dapat dikembangkan, termasuk pilihan budidaya ubi kayu yang relatif lebih toleran dan adaptif karena memiliki sistem perakaran yang dangkal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar lahan penelitian memiliki ruang perakaran yang terbatas untuk budidaya tanaman.

Menurut Ikazaki *et al.* (2025), kedalaman efektif tanah berpengaruh terhadap perkembangan akar, drainase, dan sifat fisika tanah lainnya. Tanah dengan kedalaman efektif dangkal dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman sehingga penyerapan air dan unsur hara menjadi kurang optimal sehingga berdampak terhadap produksi ubi kayu yang dihasilkan. Sebaliknya, tanah dengan kedalaman efektif yang lebih dalam umumnya memiliki aerasi dan drainase yang lebih baik serta mampu mendukung perkembangan akar dan pertumbuhan tanaman secara optimal (Liu *et al.*, 2022).

Status Kesuburan Tanah

Hasil penilaian kesuburan tanah secara keseluruhan pada lahan pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu dan Kecamatan Kulisusu Utara, Kabupaten Buton Utara disajikan pada Tabel 3. Penilaian status kesuburan tanah dilakukan berdasarkan kriteria parameter kimia tanah yang meliputi KTK, KB, kadar P dan K serta C-organik tanah dengan mengacu pada kriteria menurut Pusat Penelitian Tanah (Alam *et al.*, 2013; Suleman *et al.*, 2025).



Article History

Received : 15-05-2026

Revised : 30-05-2026

Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



Tabel 3. Status Kesuburan Tanah pada pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu dan Kecamatan Kulisusu Utara Kabupaten Buton Utara

Lokasi pertanaman ubi kayu	KTK	KB	P ₂ O ₅	K ₂ O	C-organik	Status Kesuburan
Kecamatan Kulisusu Utara						
Desa Lelamo	S	T	S	R	R	Rendah
Desa Waode Buri	T	T	S	R	S	Sedang
Desa Ulu Nambo	T	T	R	S	S	Sedang
Kecamatan Kulisusu						
Desa Bonelipu	T	T	S	R	S	Sedang
Desa Jampaka	T	T	S	S	S	Tinggi
Desa Loji	T	T	S	S	S	Tinggi

Hasil penilaian kesuburan tanah pada lokasi pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Utara Kabupaten Buton Utara menunjukkan kategori rendah hingga sedang. Sementara itu kesuburan tanah pada lokasi pertanaman ubi kayu di Kecamatan Kulisusu Kabupaten Buton Utara menunjukkan kategori sedang hingga tinggi. Temuan ini sejalan dengan performa pertumbuhan dan rerata produktivitas ubi kayu di kedua lokasi, dimana Kulisusu cenderung memiliki hasil ubi kayu yang lebih tinggi dibandingkan Kulisusu Utara. Kondisi ini selain ditentukan faktor lingkungan yang berpengaruh pada proses genesis tanah juga ditentukan oleh perbedaan pengelolaan yang berdampak pada adanya variasi dari nilai kadar P dan K-tersedia serta C-organik tanah. Rendahnya kesuburan tanah pada beberapa lokasi erat kaitannya dengan praktik budidaya ekstraktif yang masih umum diterapkan petani (Suleman *et al.*, 2025), yakni penanaman ubi kayu secara terus-menerus tanpa pemupukan berimbang dan pengembalian bahan organik yang memadai, sehingga terjadi pengurasan hara yang berlangsung secara akumulatif (Kusumawati & Alam, 2021). Oleh karena itu, diperlukan upaya manajemen hara spesifik lokasi dalam memelihara kesuburan tanah dan produktivitas ubi kayu di Buton Utara.

Adapun rekomendasi pemupukan untuk tanaman ubi kayu dosis aplikasi ditentukan berdasarkan kadar P dan K dalam tanah. Semakin rendah kadar P dan K dalam tanah maka rekomendasi dosis pupuk majemuk NPK (15-10-12) yang digunakan semakin tinggi (450 kg/ha) dan diimbangi dengan penambahan pupuk urea pada dosis rendah (200 kg/ha). Sebaliknya jika kadar P dan K sudah tinggi, maka dosis NPK yang digunakan perlu diturunkan ke dosis yang lebih rendah (300 kg/ha) dan diimbangi dengan penambahan pupuk urea yang lebih tinggi hingga 250 kg/ha. Sementara itu jika pupuk NPK 15-15-15 yang akan digunakan maka dosis umum untuk Kabupaten Buton Utara direkomendasikan sebesar 300 kg/ha NPK + 200 kg/ha urea. Alternatif rekomendasi pemupukan lain yang dapat diberikan adalah menggunakan pupuk tunggal yaitu urea 300 kg/ha, SP-36 100 kg/ha dan KCl 85 kg/ha. Selain penggunaan pupuk anorganik, alternatif yang lebih prospektif direkomendasikan menggunakan pupuk organik dengan dosis minimal 5 ton/ha per musim tanam.

SIMPULAN

Karakteristik kimia tanah pada lahan pertanaman ubi kayu yang diusahakan pada lahan berbatu di Kecamatan Kulisusu dan Kecamatan Kulisusu Utara Kabupaten Buton Utara cukup bervariasi antar lokasi. pH tanah tergolong agak masam (5,60–5,82). KTK berkisar 24,80-35,39 cmol(+)/kg termasuk kategori sedang hingga tinggi. Kejenuhan basa seluruhnya termasuk kategori tinggi (70,70-85,62%). Kadar P dan K-tersedia serta C-organik semua lokasi termasuk kategori rendah hingga sedang, masing-masing berkisar 9,57-13,68 ppm, 0,34-0,41 cmol(+)/kg, dan 1,11-2,13%. Tekstur tanah bervariasi dari liat, lempung, lempung berliat hingga lempung berdebu. Variasi karakteristik tanah mempengaruhi perbedaan status kesuburan tanah yaitu rendah hingga sedang pada Kulisusu Utara dan sedang hingga tinggi pada wilayah Kulisusu. Perbedaan kondisi kesuburan tanah antar lokasi mengindikasikan perlunya upaya pengelolaan spesifik lokasi dengan mempertimbangkan proses genesis tanah yang berdampak pada kondisi lingkungan tumbuh termasuk respon pemupukan yang diberikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo (UHO) atas izin penggunaan fasilitas laboratorium, serta dukungan dan bantuan selama pelaksanaan analisis sampel tanah sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, B., Sanudin, M., Widiyanto, A., Diniyati, D., Sudomo, A., Hani, A., Fauziyah, E., Suhaendah, E., Widyaningsih, T. S., Handayani, W., Maharani, D., Suhartono, Palmolina, M., Swestiani, D., Budi Santoso Sulistiadi, H., Winara, A., & Nur, Y., A. (2022). Traditional Subsistence Farming of Smallholder Agroforestry Systems in Indonesia: A Review. *Sustainability*, 14(14), 8631. <https://doi.org/10.3390/su14148631>
- Adjei, E., Ayamba, B., Buri, M., Biney, N., & Appiah, K. (2023). Soil quality and fertility dynamics under a continuous cassava-maize rotation in the semi-deciduous forest agro-ecological zone of Ghana. *Front. Sustain. Food Syst.*, 7, 1095207. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1095207>
- Alam, S., Ginting, S., Suleman, D., Kilowasid, L.M.H., Muhidin, M., Kandari, A.M. (2026). Exploring the relationship between vegetation diversity and soil fertility in a tropical forest ecosystem of Southeast Sulawesi. *Agriculture and Forestry*, 72(1), 373–385. <https://doi:10.17707/AgricultForest.72.1.22>
- Alam, S., Purwanto, B. H., Hanudin, E., & Putra, E. T. S. (2020). Soil diversity influences on oil palm productivity in ultramafic ecosystems, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(11), 5521–5530. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211161>
- Alam, S., Sunarminto, B. H., & Siradz, S. A. (2013). Karakteristik kesuburan tanah pada kondisi iklim berbeda di Sulawesi Tenggara. *Majalah Ilmiah Agriplus*, 23(01), 77–84.
- Anaba, B. D., Yemefack, M., Abossolo-angue, M., Ntsomboh-ntsefong, G., Gervais, E., Frank, G., Ebongue, N., & Martin, J. (2020). Soil texture and watering impact on pot recovery of soil-stripped oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings. *Heliyon*, 6, e05310. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05310>
- Ayoubi, S., Milikian, A., Mosaddeghi, M. R., Zeraatpisheh, M., & Zhao, S. (2022). Impacts of Clay



Article History

Received : 15-05-2026

Revised : 30-05-2026

Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



Content and Type on Shear Strength and Splash Erosion of Clay–Sand Mixtures. *Minerals*, 12(11), 1339. <https://doi.org/10.3390/min12111339>

- Azza, R. K., Ginting, S., Resman, R., Darwis, D., Alam, S., & Namriah, N. (2025). Evaluasi Status Kesuburan Tanah pada Lahan Tanaman Nilam di Desa Karya Mulya Kecamatan Kulisusu Barat Kabupaten Buton Utara. *Jurnal Agroteknologi*, 4(01), 22–32. <https://doi.org/10.53863/agronu.v4i01.782>
- Bagherzadeh, A., Gholizadeh, A., & Keshavarzi, A. (2018). Assessment of soil fertility index for potato production using integrated Fuzzy and AHP approaches, Northeast of Iran. *Eurasian J Soil Sci*, 7(3), 203–212. <https://doi.org/10.18393/ejss.399775>
- BPSITP. (2023). *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk* (3rd ed.). Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk. Kementan RI. Bogor.
- Bilong, E., Abossolo-Angue, M., Ajebesone, F., Anaba, B., Madong, B., Nomo, L., & Bilong, P. (2022). Improving soil physical properties and cassava productivity through organic manures management in the southern Cameroon. *Heliyon*, 8(6), e09570. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09570>
- Biratu, G. K., Elias, E., & Ntawuruhunga, P. (2019). Soil fertility status of Cassava fields treated by integrated application of manure and NPK fertilizer in Zambia. *Environmental Systems Research*, 8(3), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40068-019-0131-7>
- Colopietro, D. J., Pachon, J., & Bacon, A. (2025). Investigating soil properties influencing the depth and degree of leaching in Florida soils using a random forest modeling approach. *Geoderma Regional*, 40, e00916. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2025.e00916>
- Costa, A. G., Souza, L. S., Xavier, F. A. S., Cova, A. M. W., Silva, E. F., & Bonfim, M. R. (2021). Characterization of soils cultivated with cassava under different managements. *Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering*, 25(11), 764–771.
- Duque, L., & Villordon, A. (2019). Root Branching and Nutrient Efficiency: Status and Way Forward in Root and Tuber Crops. *Front Plant Sci*, 4(10), 237. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00237>
- Goda, D., El-Gamal, E., Rashad, M., & Abdel-Fattah, Y. (2025). The optimization of calcareous soil cation exchange capacity via the feather hydrolysate and N-P fertilizers integration. *Scientific Reports*, 15(4676), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-86941-9>
- Hasnawati, A., Ginting, S., Resman, R., Darwis, D., Alam, S., & Namriah, N. (2024). Karakteristik Sifat Kimia Tanah Lahan Jagung Jenis Tanah Berbeda di Desa Unit Pemukiman Wuna Kecamatan Tongkuno. *Agritechpedia*, 2(02), 55–64. <https://journal.eduartpia.id/index.php/agritechpedia/article/view/78>
- Ikazaki, K., Nagumo, F., Simporé, S., Iseki, K., & Barro, A. (2025). Impact of effective soil depth on agronomic recommendations for sorghum and its economic viability in Africa. *Soil Science and Plant Nutrition*, 71(6), 724–735. <https://doi.org/10.1080/00380768.2025.2522832>
- Ike, I., Ginting, S., Rembon, F. S., Pasolon, Y. B., Alam, S., & Rustam, L. O. (2025). Karakteristik Beberapa Sifat Kimia Tanah Sawah Pada Kemiringan Berbeda di Kecamatan Bungi, Bau-bau. *Jurnal Agriovet*, 7(2), 319–333.
- Ikuemonisan, E. S., Mafimisebi, T. E., Ajibefun, I., & Adenegan, K. (2020). Cassava production in Nigeria : trends , instability and decomposition analysis (1970 – 2018). *Heliyon*, 6, e05089. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05089>



Article History
Received : 15-05-2026
Revised : 30-05-2026
Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



- Irianto, H., Mujiyo, M., Qonita, A., Sulisty, A., & Riptanti, E. W. (2020). The development of jarak towo cassava as a high economical raw material in sustainability-based food processing industry. *AIMS Agriculture and Food*, 6(1), 125–141. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2021008>
- Irianto, H., Mujiyo, M., Ningsih, H., Qonita, R. R. U., Riptanti, E. W. (2022). Analysis of the growth, productivity and nutritional content of jarak towo variety cassava at various fertilizers and altitudes in karanganyar regency, Indonesia. *Jurnal AGRO*, 9(1), 131–146. <https://doi.org/10.15575/18205>
- Ito, R., Yanai, J., & Nakao, A. (2023). Interactive effect of parent material and topography on spatial variability of paddy soil material characteristics in the alluvial plain. *Soil Science and Plant Nutrition*, 69(2), 99–108. <https://doi.org/10.1080/00380768.2022.2160623>
- Kartikawati, R., Kurniasih, B., Putra, E. T. S., & Hanudin, E. (2024). Variability of soil chemical properties and rice productivity in salt-affected soil in the north coastal rice field of Central Java, Indonesia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 12(1), 6605–6612. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2024.121.6605>
- Khadka, D., Pande, K., Tripathi, B., & Bajracharya, R. (2024). Soil phosphorus fractionations as affected by cropping systems in the central mid-hills region of Nepal. *PLoS One*, 19(9), e0307139. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307139>
- Kusumawati, A., & Alam, S. (2021). Sustainable nutrient management in sugarcane fields. *Journal of Global Sustainable Agriculture*, 2(1), 36–43. <https://doi.org/10.32502/jgsa.v2i1.3855>
- Liu, S., Ji, X., & Zhang, X. (2022). Effects of Soil Properties and Tree Species on Root–Soil Anchorage Characteristics. *Sustainability*, 14(13), 7770. <https://doi.org/10.3390/su14137770>
- Mujiyo, M., Nariyanti, S., Herawati, A., Herdiansyah, G., Irianto, H., Wida, E., & Qonita, A. (2022). Soil fertility index based on altitude : A comprehensive assessment for the cassava development area in Indonesia. *Annals of Agricultural Sciences Journal*, 67, 158–165. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2022.10.001>
- Murindangabo, Y. T., Kopecký, M., Hoang, T. N., Bernas, J., Parajuli, T., Dhakal, S., Konvalina, P., Ufitikirezi, J. D. M., Kaneza, G., Khanal, B. R., Dhakal, S. C., & Shrestha, A. K. (2023). Comparative analysis of soil organic matter fractions, lability, stability ratios, and carbon management index in various land use types within bharatpur catchment, Chitwan District, Nepal. *Carbon Balance and Management*, 18(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s13021-023-00241-1>
- Nanganoa, L. T., Ngome, F. A., Suh, C., & Basga, S. D. (2020). Assessing Soil Nutrients Variability and Adequacy for the Cultivation of Maize, Cassava, and Sorghum in Selected Agroecological Zones of Cameroon. *International Journal of Agronomy*, 2020(8887318), 1–20. <https://doi.org/10.1155/2020/8887318>
- Ngongo, Y., Basuki, T., Mau, Y. S., Noerwijati, K., Sitorus, A., Kotta, N. R. E., Utomo, W. H., & Wisnubroto, E. I. (2022). The Roles of Cassava in Marginal Semi-Arid Farming in East Nusa Tenggara Indonesia. *Sustainability*, 14(5439), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su14095439>
- Popradit, A., Nakhokwik, Y., Robischon, M., Saiki, S.-T., Yoshimura, J., Wanasiri, A., & Ishida, A. (2024). Soil degradation and herbicide pollution by repeated cassava monoculture within Thailand's conservation region. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308284>
- Purwanto, B. H., & Alam, S. (2020). Impact of intensive agricultural management on carbon and nitrogen dynamics in the humid tropics. *Soil Science and Plant Nutrition*, 66(1), 50–59.



Article History

Received : 15-05-2026

Revised : 30-05-2026

Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



<https://doi.org/10.1080/00380768.2019.1705182>

- Regasa, A., Haile, W., & Abera, G. (2025a). Variation in soil acidity across different land uses, soil types and altitudinal gradients in Western Oromia, Ethiopia. *Scientific Reports*, *15*(1), 31565. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13597-w>
- Regasa, A., Haile, W., & Abera, G. (2025b). Effects of lime and vermicompost application on soil physicochemical properties and phosphorus availability in acidic soils. *Scientific Reports*, *15*(1), 25544. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-02053-4>
- Sardans, J., & Peñuelas, J. (2021). Potassium Control of Plant Functions: Ecological and Agricultural Implications. *Plants*, *10*(2), 419. <https://doi.org/10.3390/plants10020419>
- Sawant, N., Das, B., Mahajan, G., Desai, S., & Raizada, A. (2025). Crop suitability analysis for the coastal region of India through fusion of remote sensing, geospatial analysis and multi- criteria decision making. *Scientific Reports*, *15*(8727), 1–22. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90754-1>
- Sidhu, S., Zotarelli, L., & Sharma, L. (2024). A review of potassium significance and management approaches in potato production under sandy soils. *J Sustain Agric Environ*, *3*, e12106. <https://doi.org/10.1002/sae2.12106>
- Soratto, R. P., Sandaña, P., Fernandes, A. M., Calles, T. S., Yagi, R., Souza, E. F. C., Job, A. L. G., & Martins, J. D. L. (2023). Soil and leaf phosphorus thresholds for modern potato production systems in tropical Oxisols. *European Journal of Agronomy*, *148*, 126880. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126880>
- Sukara, E., Hartati, S., & Ragamustari, S. (2020). State of the art of Indonesian agriculture and the introduction of innovation for added value of cassava. *Plant Biotechnol Rep*, *14*, 207–212. <https://doi.org/10.1007/s11816-020-00605-w>
- Suleman, D., Resman, Syaf, H., Namriah, Suaib, Alam, S., Yusuf, D. N., & Mbay, W. O. N. (2024). Change of soil chemical properties and the growth of Pogostemon cablin Benth on nickel-mined soil amended with rice husk charcoal. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, *11*(2), 5353–5360. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2024.112.5353>
- Suleman, D., Yusuf, D. N., & Setiawan, A. (2025). Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah pada Perkebunan Pala di Kecamatan Wakorumba Utara Kabupaten Buton Utara. *AgroRadix : Jurnal Ilmu Pertanian*, *9*(1), 1–14. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v9i1.9577>
- Sumanta, W. R., Ginting, S., Namriah, N., Darwis, D., Alam, S., & Resman, R. (2023). Evaluasi status kesuburan tanah pada lahan sawah tadah hujan di Desa Jati Bali, Konawe Selatan. *Jurnal Agroteknos*, *13*(3), 121-128. <http://dx.doi.org/10.56189/ja.v13i3.46222>
- Tang, Y., Liu, X., Lian, J., Cheng, X., Wang, G. G., & Zhang, J. (2023). Soil Depth Can Modify the Contribution of Root System Architecture to the Root Decomposition Rate. *Forests*, *6*, 1092. <https://doi.org/10.3390/f14061092>
- Vinhal-freitas, I. C., Corrêa, G. F., Wendling, B., Bobul, L., & Ferreira, A. S. (2017). Soil textural class plays a major role in evaluating the effects of land use on soil quality indicators. *Ecological Indicators*, *74*, 182–190. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.020>
- Wang, L., He, Z., Zhao, W., Wang, C., & Ma, D. (2022). Fine Soil Texture Is Conducive to Crop Productivity and Nitrogen Retention in Irrigated Cropland in a Desert-Oasis. *Agronomy*, *12*(1509), 1–15.



Article History
Received : 15-05-2026
Revised : 30-05-2026
Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



- Wijanarko, A., & Purwanto, B. H. (2018). Effect of long of landuse and cropping system on soil fertility and cassava yield. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 5(4), 1327–1334. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2018.054.1327>
- Yang, M., Zhou, D., Hang, H., Chen, S., Liu, H., Su, J., Lv, H., Jia, H., & Zhao, G. (2024). Effects of Balancing Exchangeable Cations Ca, Mg, and K on the Growth of Tomato Seedlings (*Solanum lycopersicum* L .) Based on Increased Soil Cation Exchange Capacity. *Agronomy*, 14(629), 1–13. <https://doi.org/10.3390/agronomy14030629>
- Zhang, J., Qu, X., Song, X., Xiao, Y., Wang, A., & Li, D. (2023). Spatial Variation in Soil Base Saturation and Exchangeable Cations in Tropical and Subtropical China. *Agronomy*, 13(781), 1–18. <https://doi.org/10.3390/agronomy13030781>



Article History

Received : 15-05-2026

Revised : 30-05-2026

Accepted : 23-06-2026

Agroradix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author

