

Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah Pada Perkebunan Pala di Kecamatan Wakorumba Utara Kabupaten Buton Utara

Analysis of Several Soil Chemical Properties and Soil Fertility Status on Nutmeg Plantations in North Wakorumba District, North Buton Regency

Darwis Suleman^{1*}, Dewi Nurhayati Yusuf², dan Agus Setiawan³

^{1,2}Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo

³Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan & Ilmu Lingkungan, Universitas Halu Oleo
Kampus Bumi Tridharma, JL. HEA Mokodompit Kendari, 93232

*korespondensi: darwis_suleman@yahoo.com

ABSTRAK

Biji pala merupakan salah satu komoditas ekspor yang bernilai ekonomi tinggi bagi masyarakat. Oleh karena itu, pengembangan tanaman pala harus didukung dengan kondisi kesuburan tanah yang memadai. Atas dasar tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis beberapa sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada areal perkebunan pala di Kecamatan Wakorumba Utara, Kabupaten Buton Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada tanah Inceptisol yang terdiri dari sub ordo Endoaquepts dan Dystrudepts. Penelitian dilakukan dalam bentuk survey, dimana titik sampel ditetapkan secara sengaja (purposive) pada tiga titik yakni T1 di desa Wantulasi, T2 di desa Lansiwa dan T3 di desa Matalagi. Pada setiap titik diambil 5 subsampel pada kedalaman 0-60 cm kemudian dikompositkan menjadi satu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah bervariasi antara 6,7 hingga 7,3, C-organik sangat rendah sampai rendah (0,62-1,8%), P tersedia sangat rendah sampai rendah (4,06-9,06 mg/kg), K tersedia rendah (0,11-0,14 me 100 g⁻¹), KTK rendah sampai sangat tinggi (15,50-57,17 me 100 g⁻¹), KB sedang (50,05 – 54,53 %). Dari penilaian sifat-sifat kimia tanah maka dapat disimpulkan bahwa tingkat kesuburan tanah di lokasi penelitian termasuk rendah. Faktor pembatas utama kesuburan tanah pada T1 adalah kadar C organik rendah serta P dan K pada semua lokasi, sehingga untuk memperbaiki kesuburan tanah perlu dikombinasikan penggunaan pupuk organik dan anorganik.

Kata Kunci: C organik, Inceptisol, Pala, Sifat Kimia

ABSTRACT

Nutmeg is an export commodity having a high economic value for society. Therefore, the development of nutmeg plants must be supported by the adequate of soil fertility conditions. In this context, this study aims to analyze the several soil chemical properties and soil fertility status in nutmeg planting areas in Wakorumba District, North Buton Regency. This study was carried out on Inceptisol which consists of the sub orders Endoaquepts and Dystrudepts. The study was performed in the form of a survey, in which the sample points were determined purposively at three points, namely T1 in Wantulasi, T2 in Lasiwa and T3 in Matalagi village. Five subsamples were collected at each sample point at 0-60 cm depth and then composited into one. The results highlighted that soil pH varied between 6.7 to 7.3, organic C was very low to low (0.62-1.8%), available P was very low to low (4.06-9.06 mg kg⁻¹), available K was low (0.11-0.14 me 100 g⁻¹), and CEC was low to very high (15.50-57.17 me 100 g⁻¹), as well as the percentage of base saturation was moderate (50.05 – 54.53 %). Based on the assessment of the soil chemical



Article History
Received : 16 May 2025
Revised : 25 July 2025
Accepted : 09 October 2025

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



properties, it was concluded that the soil fertility level of the study site was low. The main limiting factor at T1 site was low organic C and available P as well as K at all locations, and therefore to improve soil fertility it is necessary to combine the use of organic and inorganic fertilizers.

Keywords: Organic C, Inceptisol, Nutmeg, Chemical Properties

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan salah satu komoditas ekspor penting Indonesia, selain karet, kelapa sawit dan kakao. Selain sebagai komoditas ekspor, perkebunan pala juga menciptakan lapangan kerja, bahan baku industri rumah tangga dan meningkatkan kesejahteraan petani. Sampai saat ini Indonesia merupakan negara pengekspor pala terbesar di pasaran dunia yaitu 75 % dan Granada sebesar 25 %, dengan angka pertumbuhan 3,32 % per tahun (BPS, 2024). Di Kawasan Timur Indonesia, pala mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan memainkan peranan penting bagi perekonomian masyarakat (Fauziah, 2015). Pala merupakan tanaman rempah asli Maluku dan telah diperdagangkan dan dibudidayakan secara turun-temurun dalam bentuk perkebunan rakyat di sebagian besar Kepulauan Maluku. Berdasarkan data Statistik Perkebunan Unggulan Nasional (2020), luas areal perkebunan pala rakyat di Indonesia sekitar 252.322 ha, sedangkan luas areal perkebunan tanaman Pala Sulawesi Tenggara mencapai 4.318 ha.

Kabupaten Buton Utara mempunyai tanaman pala dengan luas yakni 2.012 ha dan masih potensi untuk dikembangkan, sedangkan berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), luas areal tanaman Pala di Kecamatan Wakorumba Utara memiliki luas areal tanaman pala pada tahun 2020 sebanyak 103 ha dengan total produksi 17 ton, sedangkan tahun 2021 produksi menurun menjadi 2,6 ton meskipun luas area meningkat menjadi 112 ha. Di duga penurunan produksi karena masalah kesuburan tanah dan teknik budidaya pala yang dilakukan masih secara alami tanpa input teknologi. Tanaman pala yang ada di Kecamatan Wakorumba merupakan milik petani setempat atau lokal. Sistem budidaya tanaman dilakukan secara alami, bibit yang digunakan tidak begitu jelas asal muasalnya dan penyiapan lahan seadanya, tanpa pemupukan. Seperti halnya tanaman tinggi pada umumnya, tanaman pala membutuhkan pasokan unsur hara makro dan mikro sejak awal pertumbuhannya hingga masa produksi. Jika pasokan unsur hara dari dalam tanah tidak cukup, maka pemupukan menjadi salah satu alternatif solusi untuk meningkatkan hasil pala.

Pemupukan pada tanaman pala sangat dibutuhkan sejak dari pembibitan hingga tahap produksi. Seperti yang dilaporkan oleh Wattimena (2018), bahwa unsur makro sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit pala, terutama untuk pembentukan daun dan peningkatan tinggi tanaman. Kendala utama yang ditemukan saat ini adalah sulitnya menemukan lahan yang mempunyai kesuburan tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman pala. Oleh karena itu, evaluasi kesuburan tanah sangat dibutuhkan sebagai langkah awal untuk menilai status kesuburan tanah aktual. Kesuburan tanah merupakan interaksi dari sifat fisika, kimia dan biologi tanah (McGrath, 2014). Penilaian kesuburan tanah merupakan hal krusial untuk mengoptimalkan hasil panen, mencegah pencemaran lingkungan dan mendeteksi permasalahan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pengukuran kesuburan tanah dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan seperti uji tanah, pengamatan visual dan analisis

jaringan (Khadka *et al.*, 2016). Salah satu metode untuk menilai status hara tanah dan sifat-sifat lainnya adalah melalui uji tanah. Pusat Penelitian Tanah, (2005) mengemukakan variabel yang digunakan untuk menilai kesuburan tanah meliputi pH tanah, C organik, P dan K tersedia, KTK dan kejenuhan basa (KB). Hasil evaluasi kesuburan tanah ini dapat menjadi dasar dalam melakukan kajian selanjutnya untuk mendapatkan rekomendasi pemupukan yang spesifik di lokasi penelitian. Hasil uji tanah dapat memberikan gambaran mengenai potensi unsur hara yang terdapat di dalam tanah. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi beberapa sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada areal perkebunan pala di Kecamatan Wakorumba Utara Kabupaten Buton Utara dan menyediakan data base untuk pengembangan dosis pupuk yang spesifik lokasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Wakorumba Utara Kabupaten Buton Utara dan Laboratorium Terpadu serta Laboratorium Pengujian Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Penelitian berlangsung mulai bulan Januari hingga Juli 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni lakban bening, spidol, kantong kresek dan kertas label. Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi peta kemiringan lereng skala 1:250.000, peta jenis tanah skala 1:250.000, peta penutup lahan skala 1:250.000, peta administrasi Kecamatan Wakorumba, peta lokasi pengambilan sampel, bor tanah, cutter/pisau lapang, gunting, kompas, karung, meteran kain, GPS (geographic positioning system), kamera, alat tulis-menulis dan alat laboratorium.

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk survey dimana penentuan titik sampel di tetapkan dengan sengaja (purposive sampling) pada tiga titik sampel yakni T1 di desa Wantulasi, T2 di desa Lansiwa dan T3 di desa Matalagi. Sampel tanah di ambil pada kedalaman 0-60 cm menggunakan bor dan pada setiap titik sampel di ambil 5 subsampel kemudian dikompositkan menjadi satu sampel. Sampel tanah di bawa ke Laboratorium Pengujian Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo.

Tabel 1. Kriteria penilaian status kesuburan tanah

No	KTK	KB	P ₂ O ₅ , K ₂ O, C-organik	Status Kesuburan
1	T	T	≥2 T tanpa R	Tinggi
2	T	T	≥2 T dengan R	Sedang
3	T	T	≥2 S 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	S	≥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

Sumber: Pusat Penelitian Tanah, 1995

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

Variabel yang dianalisis meliputi ; C-organik, pH tanah, P-tersedia, K-tersedia, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB). C-organik di analisis menggunakan metode Walkley and Black, (1934), pH tanah menggunakan pH-meter, P tersedia di analisis menggunakan metode Olsen et al., (1954) dan K tersedia di analisis menggunakan pelarut ammonium acetat. Penetapan kapasitas tukar kation (KTK) menggunakan pengekstrak Amonium Asetat 1 N pH 7, sedangkan kejenuhan basa (KB) ditetapkan berdasarkan jumlah basa yang terdapat dalam sampel kemudian dibagi dengan jumlah KTK dan dikalikan 100. Data hasil analisis laboratorium di analisis secara deksriptif dan penilaian status kesuburan tanah mengacu pada kriteria yang ditetapkan oleh Pusat Penelitian Tanah (1995) yang disajikan pada tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lahan

Jenis tanah pada lokasi kebun pala di Kecamatan Wakorumba Utara, Kabupaten Buton Utara menurut sistem klasifikasi USDA (2014) dan padanannya dengan sistem Klasifikasi Tanah Nasional edisi -1 Tahun 2014 terdapat satu ordo tanah yaitu Inceptisols yang terdiri dari subordo Aquepts dan Udepts. Titik sampel T1 berada di desa Wantulasi, T2 di desa Lasiwa dan T3 di desa Matalagi. Berdasarkan peta jenis tanah pada titik pengambilan sampel T1 dan T2 termasuk pada tingkat Subordo yang di kategorikan Endoaquepts (aquept) yang memiliki drainase buruk (basah atau jenuh air/tergenang), sedangkan pada titik pengambilan sampel T3 termasuk pada pada tingkat subordo yang di kategorikan Dystrudepts (udept) yang memiliki drainase baik (kering atau tidak tergenang/tidak jenuh air). Pengamatan pada seluruh profil perwakilan ditemukan kondisi drainase adalah cepat (tidak basah/ tergenang). Sesuai persyaratan karakteristik lahan (PPT, 1995), bahwa tanaman pala membutuhkan tanah yang berdrainase baik sampai sedang, tekstur agak kasar, sedang, agak halus, dan halus. Bahan kasar kurang dari 15%, kedalaman



Article History
Received : 16 May 2025
Revised : 25 July 2025
Accepted : 09 October 2025

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



tanah > 75 cm. Desa Wantulasi dan Lasiwa berada pada subordo Endoaquepts memiliki luas masing-masing 30,1 dan 37,5 Ha, sedangkan desa Matalagi berada pada subordo Dystrudepts dengan luas 31,9 Ha.

pH Tanah

Kemasaman tanah atau sering disebut pH tanah merupakan salah satu indikator penting kesuburan tanah karena mempengaruhi ketersediaan hara dan aktifitas biota tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah pada 3 titik pengambilan sampel berada pada kisaran netral, dengan nilai masing-masing 7,3, 7,2 dan 6,7 pada T1, T2 dan T3. Tingginya pH pada lokasi penelitian di duga di pengaruhi oleh jenis tanah, pada lokasi penelitian terdapat dua sub ordo yaitu sub ordo Endoaquepts dan Dystrudepts. Tanah inceptisol merupakan tanah-tanah yang baru berkembang pada daerah dengan curah hujan rendah. Tanah Inceptisol umumnya mempunyai sifat kimia yang baik seperti pH pada kisaran 5,0 – 7,0 yang cocok untuk tanaman tertentu, meskipun kadang sifat fisiknya kurang bagus karena kadar liat yang tinggi (Suryani et al., 2022). Kisaran pH tanah yang ditemukan di lokasi perkebunan pala merupakan kondisi yang relative baik untuk ketersediaan unsur hara. Seperti dikemukakan oleh Barrow dan Hartemik, (2023) bahwa pH tanah mempengaruhi ketersediaan baik hara makro maupun hara mikro. Pada tanah yang masam kelarutan hara-hara mikro meningkat meskipun kebutuhannya untuk tanaman relatif sedikit, namun sebaliknya ketersediaan Ca, Mg dan P menurun. Sebaliknya pada pH yang tinggi (di atas 7) juga akan mempengaruhi ketersediaan hara-hara mikro. Oleh karena itu pH tanah yang ideal untuk ketersediaan unsur hara berada pada kisaran netral, demikian pula aktifitas mikroba tanah yang berkaitan dengan mineralisasi unsur hara.

Tabel 3. Hasil analisis beberapa sifat kimia tanah pada perkebunan pala di Kecamatan Wakorumba Utara, Kabupaten Buton Utara

Sampel	Parameter	Nilai	Kriteria ^{a)}	Lokasi
T1	CTK (me 100 g ⁻¹)	15,50	R	Desa Wantulasi
	Kejenuhan Basa (%)	54,53	S	
	P-tersedia (mg kg ⁻¹)	9,06	R	
	K-tersedia (me 100 g ⁻¹)	0,11	R	
	C-organik (%)	0,62	SR	
	pH	7,3	N	
T2	CTK (me 100 g ⁻¹)	21,88	S	Desa Lasiwa
	Kejenuhan Basa (%)	53,64	S	
	P-tersedia (mg kg ⁻¹)	4,06	SR	
	K-tersedia (me 100 g ⁻¹)	0,14	R	
	C-organik (%)	0,78	SR	
	pH	7,2	N	
T3	CTK (me 100 g ⁻¹)	57,17	ST	Desa Matalagi
	Kejenuhan Basa (%)	50,05	S	
	P-tersedia (mg kg ⁻¹)	6,13	R	
	K-tersedia (me 100 g ⁻¹)	0,14	R	
	C-organik (%)	1,48	R	
	pH	6,7	N	

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Terpadu Universitas Halu Oleo (2022).



Article History
Received : 16 May 2025
Revised : 25 July 2025
Accepted : 09 October 2025

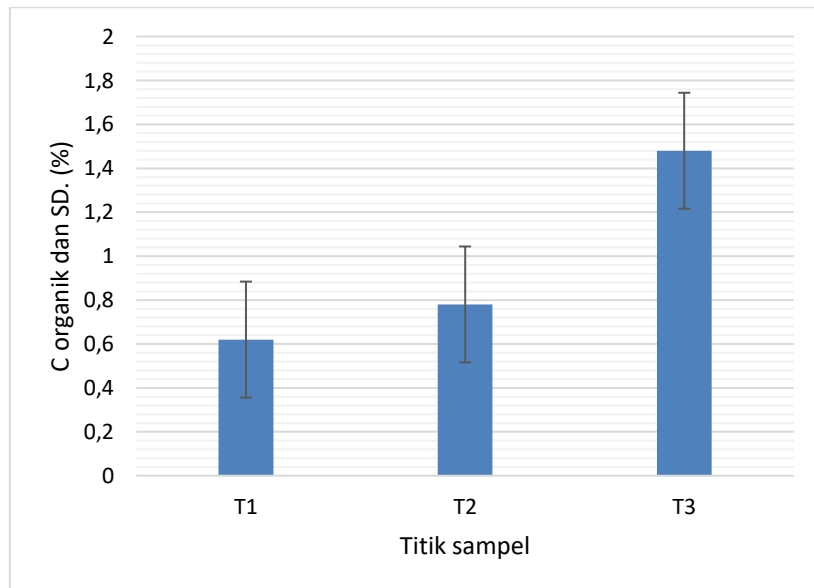
Agoradix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



Keterangan : N = Netral; R = Rendah; S = Sedang; ST =Sangat Tinggi; SR = Sangat Rendah; T = Tinggi

C-organik

Status C-organik tanah di lokasi perkebunan pala bervariasi antara satu lokasi dengan lokasi lainnya (Gambar 1). Nilai C organik tertinggi ditemukan pada lokasi pengambilan sampel tanah T3 yaitu 1,48% (R) atau setara dengan 2,54 % bahan organik, menyusul T2 yakni 0,78 % (SR) sedangkan C-organik terendah diperoleh pada titik sampel T1 yaitu 0,62% (SR). Secara umum kadar C organik pada ketiga lokasi tersebut belum memenuhi kondisi ideal untuk lahan pertanian yakni sekitar 3-5 % (Ranjan et al., 2015).



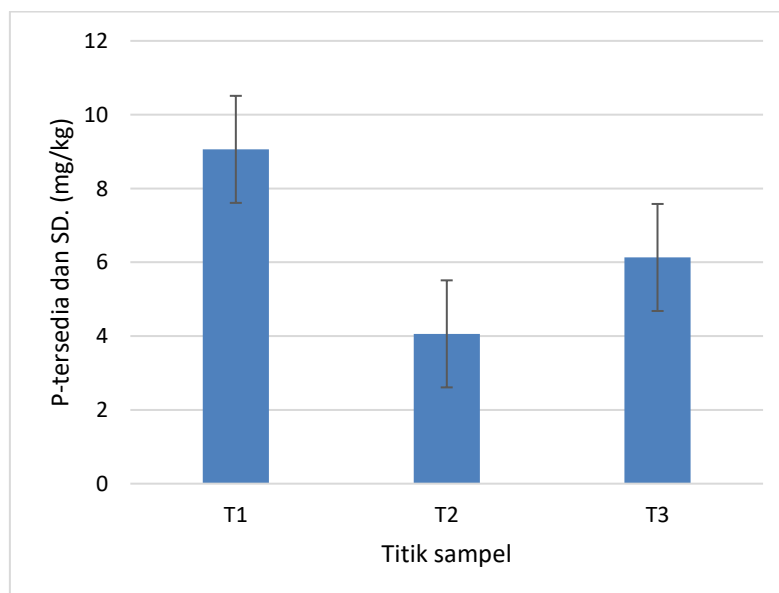
Gambar 1. Kadar C organik dan standar deviasi (SD) pada tiga lokasi pengambilan sampel T1 (Wantulasi), T2 (Lasiwa) dan T3 (Matalagi)

Rendahnya kadar C organik pada ketiga lokasi pertanaman pala diduga karena sistem budidaya yang dilakukan masih sangat alami yakni hanya mengandalkan bahan organik yang berasal dari serasah daun pala yang jatuh atau tanpa ada masukan bahan organik seperti pupuk kandang, kompos dan pupuk hijau. Dari sejumlah hasil penelitian dilaporkan bahwa pemberian berbagai jenis bahan organik dapat memperbaiki sifat kimia tanah. Afandi *et al.*, (2017) melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam, sapi dan kompos secara signifikan meningkatkan kadar C organik tanah, N, P dan K tanah. Bilong *et al.*, (2022) mengemukakan bahwa pemberian bahan organik segar dan pupuk kandang ayam dapat menurunkan bulk density, meningkatkan porositas tanah, meningkatkan kapasitas tanah mengikat air dan unsur hara. Bai *et al.*, (2018) melaporkan bahwa pemanfaatan bahan organik dalam budidaya tanaman dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah, ketersediaan hara dan populasi cacing tanah.

P-tersedia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa P-tersedia tanah bervariasi antar satu lokasi dengan lokasi lainnya (Gambar 2). P-tersedia tertinggi ditemukan pada titik sampel T1 berada di desa Wantulasi yakni 9,06 mg/kg, menyusul di titik sampel T3 di desa Matalagi (6,13 mg kg⁻¹),

sedangkan terendah ditemukan di titik T2 di desa Lasiwa ($4,06 \text{ mg kg}^{-1}$). Rendahnya kandungan P di lokasi penelitian di duga karena tanah tersebut terbentuk dari bahan induk (batuan/mineral) yang miskin unsur P dan kandungan P dalam bahan organik juga rendah. Seperti dinyatakan oleh Heindel *et al.*, (2018) bahwa P dalam tanah berasal dari disintegrasi mineral yang mengandung P seperti apatit, dan dekomposisi bahan organik. Menurut Brucker *et al.*, (2020) bahwa mineral yang mengandung fosfor umumnya berasal dari apatit (flour-apatit) yang melapuk secara perlahan dan menghasilkan ion fosfat (H_2PO_4^-). Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar setelah nitrogen. P dibutuhkan untuk merangsang perkembangan akar, inisiasi pembungaan dan pembentukan biji (Khan *et al.*, 2023). Oleh karena itu penggunaan pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan kesuburan tanah. Aplikasi pupuk organik memiliki beberapa keunggulan antara lain mengandung unsur hara yang lambat tersedia, meningkatkan KTK tanah, meningkatkan kapasitas tanah mengikat air, menurunkan bulk density dan meningkatkan porositas tanah.



Gambar 2. P-tersebut dan standar deviasi (SD) pada tiga lokasi pengambilan sampel T1 (Wantulasi), T2 (Lasiwa) dan T3 (Matalagi)

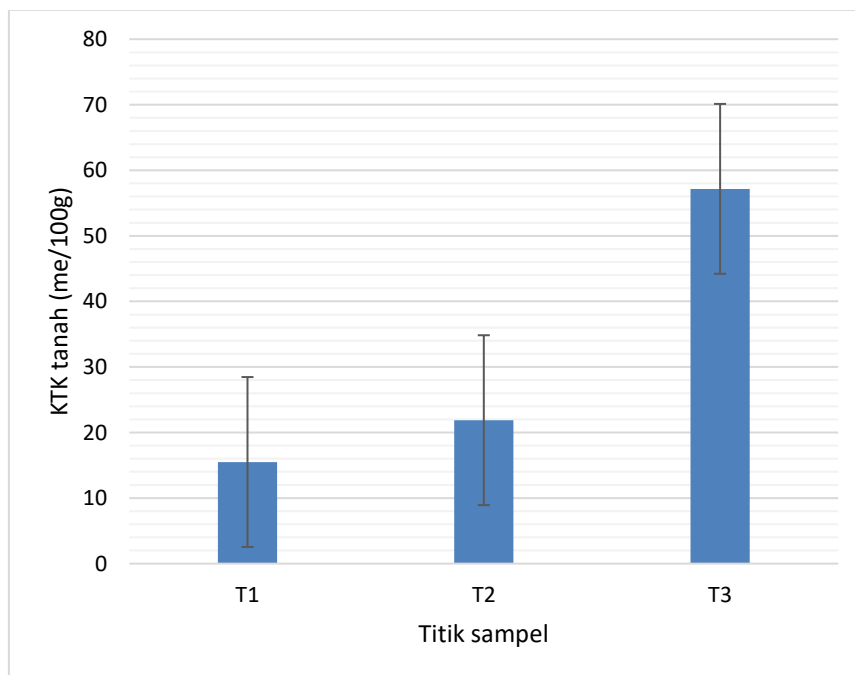
Selain itu aplikasi pupuk organik seperti kompos dapat meningkatkan ketersediaan P anorganik karena selama proses dekomposisi dihasilkan asam-asam organik seperti asam sitrat, asam laktat dan asam propionate yang bisa meningkatkan kelarutan P anorganik. Seperti yang dijelaskan oleh beberapa peneliti bahwa selama dekomposisi bahan organik atau pupuk kandang akan menghasilkan asam-asam organik bobot molekul rendah mempunyai kemampuan untuk melarutkan P-inorganik di dalam tanah sehingga tersedia bagi tanaman (Ma *et al.*, 2020; Das, *et al.*, 2023; Shen *et al.*, 2023; Feng *et al.*, 2024). Pan *et al.*, (2024) melaporkan bahwa kombinasi pupuk anorganik dan organik dapat memacu mineralisasi P organik di dalam tanah.

K-tersedia

K-tersedia di lokasi pertanaman pala bervariasi antara satu tempat dengan tempat lainnya, namun statusnya rendah (Tabel 1). Kadar K-tersedia tertinggi diperoleh dari lokasi pertanaman pala pada T2 dan T3 yaitu 0,14 me 100 g⁻¹, sedangkan nilai K-tersedia terendah diperoleh dari lokasi pertanaman pala pada T1 yaitu 0,11 me 100 g⁻¹. Menurut Taiwo *et al.*, (2018) sekitar 90-96 % Kalium di dalam tanah berada dalam batuan dan mineral tanah yang tidak larut, 2 -3 % terfiksasi pada mineral liat dan hanya 0 – 2 % yang tersedia bagi tanaman. Ghiri dan Abtahi (2011) menyatakan bahwa unsur hara K dapat berasal dari pemupukan, pelapukan mineral yang mengandung K maupun dari pelepasan K dari permukaan koloid akibat adanya proses pencucian. Wang dan Huang (2001) menjelaskan bahwa pemberian bahan organik meningkatkan secara signifikan adsorpsi K pada permukaan jerapan yang memudahkan ketersediaannya di dalam tanah. Menurut Goulding *et al.*, (2021) ada tiga mekanisme utama yang menyebabkan kehilangan K dari dalam tanah yakni pencucian, aliran permukaan dan erosi tanah yang membawa K yang larut bersama partikel-partikel tanah. Bader *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan K tanah adalah melalui pemberian berbagai bahan ameliorant, seperti sisa-sisa tumbuhan atau pupuk kandang. Selama proses dekomposisi bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik yang dapat melarutkan K sehingga tersedia bagi tanaman. Lebih lanjut dikatakan bahwa aplikasi pupuk organik bersamaan pupuk P anorganik dapat meningkatkan ketersediaan K dan menurunkan fiksasi K di dalam tanah.

Kapasitas Tukar Kation

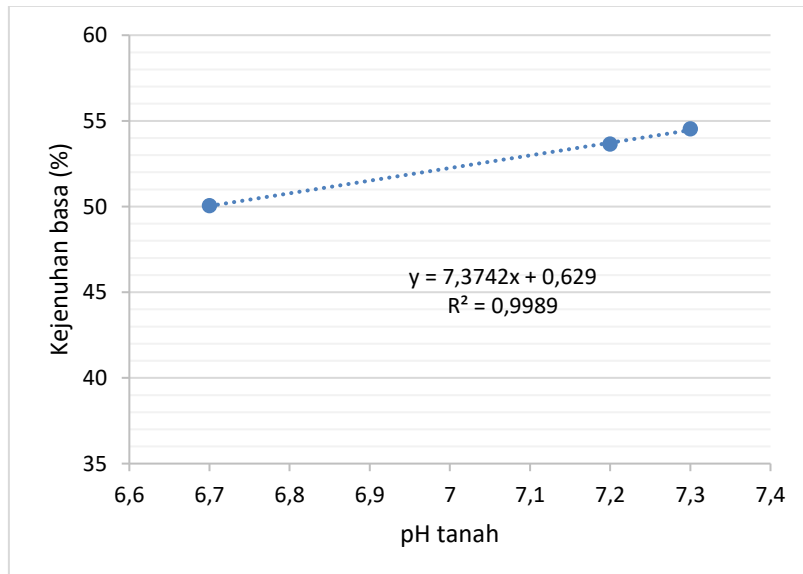
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas tukar kation (KTK) tanah di lokasi pertanaman pala bervariasi dari status rendah sampai sangat tinggi. Nilai KTK tertinggi diperoleh dari lokasi pertanaman pala pada T3 di desa Matalagi yaitu 57,17 me/100g, sedangkan nilai KTK terendah diperoleh dari lokasi pertanaman pala pada T1 di desa Wantulasi yaitu 15,50 me/100g, sedangkan di titik pengambilan sampel T2 di desa Lasiwa mempunyai nilai KTK 21,88 me/100g. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan kadar bahan organik tanah (Tabel 1). Seperti yang dikemukakan oleh Ramos *et al.*, (2018) bahwa aplikasi bahan organik akan meningkatkan KTK tanah, karena selama proses dekomposisi akan menghasilkan gugus-gugus karboksil (COOH⁻) yang secara langsung meningkatkan muatan negatif pada kompleks adsorpsi. Hal yang senada diungkapkan oleh Solly *et al.*, (2020) bahwa KTK efektif tanah sangat tergantung pada bahan organik dan pH tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik tanah, semakin tinggi pula KTK tanah. Hasil penelitian Mutammimah *et al.*, (2020) melaporkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi 5 t/ha meningkatkan P dan KTK tanah dibandingkan kontrol. Bi *et al.*, (2023) menemukan hubungan linear positif antara KTK dengan bahan organik tanah pada lahan sawah dan lahan kering. Lebih lanjut dijelaskan semakin tinggi kandungan bahan organik tanah, semakin meningkat pula KTK tanah.



Gambar 3. KTK tanah dan standar deviasi (SD) pada tiga lokasi pengambilan sampel T1 (Wantulasi), T2 (Lasiwa) dan T3 (Matalagi)

Kejenuhan Basah

Kejenuhan basa (KB) pada tiga lokasi pertanaman pala relatif bervariasi, namun masih berada pada kriteria sedang (Tabel 1). Nilai KB tertinggi diperoleh dari lokasi pertanaman pala pada titik sampel T1 di desa Wantulasi yakni 54,53%, kemudian di titik sampel T2 di desa Lasiwa yakni 53,64 %, sedangkan terendah diperoleh dari lokasi pertanaman pala pada T3 yaitu 50,05 %. Persentase kejenuhan basa merupakan salah satu sifat kimia tanah yang menggambarkan jumlah kation-kation basa (Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} dan Na^{+}) yang dapat dipertukarkan pada pH 7,0 atau 8,2 (Bache, 2008). Jumlah basa-basa yang dapat dipertukarkan memegang peranan penting terhadap ketersediaan hara dan pertumbuhan tanaman (Collignon et al., 2011; Luo et al., 2017), serta daya buffer tanah. Persentase kejenuhan basa sangat dinamis dan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pH tanah, kadar bahan organik dan tipe mineral liat. Banyaknya basa-basa yang dapat dipertukarkan sangat berkaitan dengan pH tanah, dimana peningkatan pH akan meningkatkan jumlah basa yang dapat dipertukarkan. Hubungan antara pH dan kejenuhan basa bersifat positif dan kuat dengan $R^2=0,99$ (Gambar 4). Sebaliknya pada pH rendah, kelarutan logam berat meningkat sehingga mengurangi ketersediaan kation basa.



Gambar 4. Hubungan antara pH dan kejenuhan basa (%) pada tiga lokasi pengambilan sampel T1 (Wantulasi), T2 (Lasiwa) dan T3 (Matalagi)

Status Kesuburan Tanah

Hasil penilaian status kesuburan tanah dengan menggunakan kriteria yang ditetapkan oleh Balai Penelitian Tanah (1995) menunjukkan bahwa status kesuburan tanah pada tiga lokasi perkebunan pala di desa Wantulasi (T1), Lasiwa (T2) dan desa Matalagi (T3) termasuk dalam kelas kesuburan tanah rendah (Tabel 4). Faktor pembatas utama rendahnya kesuburan tanah pada lokasi T1 dan T2 adalah kadar C organik yang sangat rendah. C organik merupakan salah satu komponen utama penyusun bahan organik di dalam tanah. Seperti yang dijelaskan oleh Angelova et al., (2013) bahwa bahan organik merupakan komponen fundamental kesuburan tanah karena bahan organik dapat mempengaruhi sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Lebih lanjut dikemukakan bahwa bahan organik dapat meningkatkan KTK tanah dan ketersediaan hara makro serta hara mikro tertentu, dan sebaliknya menurunkan kelarutan logam berat seperti Pb dan Cd yang berpotensi sebagai toksik bagi tanaman. Selain itu rendahnya kesuburan tanah disebabkan oleh rendahnya P dan K tersedia pada ketiga lokasi perkebunan pala. Fosfor (P) merupakan hara esensial yang diperoleh tanaman dari di dalam tanah. P memainkan peranan yang fundamental dalam mengatur respons fisiologis tanaman dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman suhu, kadar garam tinggi, kekeringan, banjir, kadar CO₂ tinggi dan keracunan logam berat.

Tabel 4. Status Kesuburan Tanah pada pertanaman pala di Kecamatan Wakorumba Utara Kabupaten Buton Utara

Lokasi Pertanaman Pala	Kriteria Parameter						Status Kesuburan
	KTK (me 100g ⁻¹)	KB (%)	P- tersedia (ppm)	K-tersedia (me 100g ⁻¹)	C-organik (%)	pH	
T1	R	S	R	R	SR	N	Rendah
T2	S	S	SR	R	SR	N	Rendah
T3	ST	S	R	R	R	N	Rendah

Keterangan: SR=Sangat Rendah, R=Rendah, S=Sedang, ST=Tinggi, N=Netral

Selain itu P berperan dalam perkembangan akar, inisiasi pembungaan dan pembentukan buah dan biji. Xu et al., (2020) menjelaskan bahwa K merupakan satau hara esensial yang memainkan peranan penting dalam proses fisiologi dan pertumbuhan tanaman. K merupakan activator puluhan enzim di dalam tanaman seperti sintesis protein, pengangkutan karbohidrat, metabolisme C dan N, serta fotosintesis (White and Karley, 2010). Selain itu, K juga memainkan persanan penting dalam pembentukan biji dan kualitas hasil.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa status kesuburan tanah pada tiga lokasi perkebunan pala termasuk kategori rendah. Faktor pembatas utama kesuburan tanah pada di desa Wantulasi (T1) dan Lasiwa (T2) adalah kadar C organik yang sangat rendah dan P serta K tersedia dengan status sangat rendah sampai rendah pada tiga lokasi perkebunan pala. Oleh karena itu salah satu alternatif untuk menngkatkan kesuburan tanah pada lokasi pengembangan tanaman pala adalah melalui kombinasi pupuk anorganik dan organik. Pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisika dan biologi tanah serta meningkatkan ketersediaan unsur hara melalui produksi asam-asam organik yang berfungsi melarutkan P dan K anorganik dan membebaskan P dan K tersedia bagi tanaman

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada sdri. Nursina yang telah membantu proses pengambilan sampel tanah di lapangan dan analisis di Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F.N, Siswanto, B & Nuriani, Y. (2015). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik terhadap Sifat Kimia Tanah pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan 2(2): 237-244.
- Angelova, V.R., Akova, V.I., Artinova, N.S. & Ivanov, K.I. (2013). The Effect of Organic Amendments on Soil Chemical Characteristics. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19 (5): 958-971



Article History
Received : 16 May 2025
Revised : 25 July 2025
Accepted : 09 October 2025

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



- Bader, B.R., Taban, S.K., Fahmi, A.H., Abood, M.A. & Hamdi, G.J. (2021). Potassium availability in soil amended with organic matter and phosphorous fertiliser under water stress during maize (*Zea mays* L) growth. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(6), 390–394. doi:10.1016/j.jssas.2021.04.006
- Bai, Z., Caspari, T., Gonzalez, M.R., Batjes, N.H., Mäder, P., Bünemann, E.K., de Goede, R., Brussaard, L., Xu, M., Ferreira, C.S.S., Reintam, E., Fan, H., Mihelič, R., Glavan, M. & Tóth, Z. (2018). Effects of agricultural management practices on soil quality: A review of long-term experiments for Europe and China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. (265) 1–7. doi:10.1016/j.agee.2018.05.028
- Badan Pusat Statistik, (2020). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional Tahun 2020-2022 <http://www.bps.go.id> [5 Februari 2023]
- Badan Pusat Statistik, (2022). Kabupaten Buton Utara dalam Angka. <http://www.bps.go.id> [18 Januari 2023].
- Badan Pusat Statistik, (2024). Statistik Terkini Ekonomi Pertanian Februari 2024. <https://satudata-pertanian-go-id.webpkgcache.com/doc/-/satudata.pertanian.go.id/assets/docs>
- Bache, B. (2008). Base Saturation. In: Chesworth, W. (eds) *Encyclopedia of Soil Science*. *Encyclopedia of Earth Sciences Series*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-3995-9_50
- Barrow, N.J. and Hartemink, A.E. (2023). The effects of pH on nutrient availability depend on both soils and plants. *Plant Soil* 487, 21–37. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-05960-5>
- Bi, X., Chu, H, Fu, M., Xu, D., Zhao, W., Zhong, Y., Wang, M., Li, K. & Zhang, Y. (2023). Distribution characteristics of organic carbon (nitrogen) content, cation exchange capacity, and specific surface area in different soil particle sizes. *Sci Rep* 13, 12242. doi:10.1038/s41598-023-38646-0
- Boling A.A., Tuong, T.P., Suganda, H., Konboon, Y., Harnpichitvitaya, D., Bouman, B.A.M. & Franco, D.T. (2008). The effect of toposequence position on soil properties, hydrology, and yield of rainfed lowland rice in Southeast Asia. *Field Crops Research*. 106 (2008) 22–33. doi:10.1016/j.fcr.2007.10.013
- Brucker, E., Kernchen, S., & Spohn, M. (2020). Release of phosphorus and silicon from minerals by soil microorganisms depends on the availability of organic carbon. *Soil Biology and Biochemistry*, 107737. doi:10.1016/j.soilbio.2020.107737.
- Collignon, C.; Calvaruso, C.; Turpault, M.P. Temporal dynamics of exchangeable K, Ca and Mg in acidic bulk soil and rhizosphere under Norway spruce (*Picea abies* Karst.) and beech (*Fagus sylvatica* L.) stands. *Plant Soil* **2011**, 349, 355–366.
- Das, S., Liptzin, D. & Maharjan, B. (2023). Long-term manure application improves soil health and stabilizes carbon in continuous maize production system. *Geoderma*, 430, 116338. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116338>
- Fauziah, E. (2015). Prospek Pengembangan Pala (*Myristica Fragrans*) Di Hutan Rakyat, *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 9(1): 32-39. doi.org/:10.22146/jik.10182.

- Feng, X., Liu, C., Li, Y., Xu, J., Zhang, J. and Meng, Q. (2024) The Long-Term Effect of Cattle Manure Application on Soil P Availability and P Fractions in Saline-Sodic Soils in the Songnen Plain of China. *Agronomy* 2024, 14(12), 3059; <https://doi.org/10.3390/agronomy14123059>
- Ghiri, M.D., Abtahi, A., Karimian, N., Owliaei, H.R. & Khormali, F. (2011). Kinetics of nonexchangeable potassium release as a function of clay mineralogy and soil taxonomy in calcareous soils of southern Iran. *Journal Archives of Agronomy and Soil Science*. VOL. 57 (4): 343 - 363.
- Goulding, K. *et al.* (2021). Outputs: Potassium Losses from Agricultural Systems. In: Murrell, T.S., Mikkelsen, R.L., Sulewski, G., Norton, R., Thompson, M.L. (eds) *Improving Potassium Recommendations for Agricultural Crops*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59197-7_3
- Heindel, R.C., Lyons, W.B., Welch, S.A., Spickard, A.M. & Virginia, R.A. (2018). Biogeochemical weathering of soil apatite grains in the McMurdo Dry Valleys, Antarctica. *Geoderma* (320): 136-145. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.01.027>
- Khadka, D., Lamichhane, S., Khan, S., Joshi, S., & Pant, B.B. (2016). Assessment of soil fertility status of Agriculture Research Station, Belachapi, Dhanusha, Nepal. *Journal of Maize Research and Development*, 2(1): 43-57, doi: <http://dx.doi.org/10.3126/jmrd.v2i1.16214>
- Khan, F., Siddique, A. B., Shabala, S., Zhou, M. & Zhao, C. (2023). Phosphorus Plays Key Roles in Regulating Plants' Physiological Responses to Abiotic Stresses. *Plants*, 12 (15): 2861. doi: 10.3390/plants12152861
- Luo, X.X.; Liu, G.C.; Xia, Y.; Chen, L.; Jiang, Z.X.; Zheng, H.; Wang, Z.Y. Use of biochar-compost to improve properties and productivity of the degraded coastal soil in the Yellow River Delta, China. *J. Soils Sediments* **2017**, 17, 780–789.
- McGrath, J.M., Spargo, J. & Penn. C.J. (2014). Soil Fertility and Plant Nutrition. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 166-184. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00249-7>
- Mutammimah, U., Minardi, S. & Suntoro. (2020). Organic amendments effect on the soil chemical properties of marginal land and soybean yield. *J. Degrade. Min. Land Manage.* 7(4): 2263-2268, doi: 10.15243/jdmlm. 2020.074.2263
- Oosterhuis, D., Loka, D., Kawakami, E., & Pettigrew, W. (2014). The physiology of potassium in crop production. *Adv. Agron.* 126, 203–234. doi: 10.1016/B978-0-12-800132-5.00003-1
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. & Dean, L.A. (1954). Estimation of available P in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA cir.No 939
- Osman, K.T. (2012). *Soils: Principles, Properties and Management*. Springer, Netherlands.
- Pan, J., Yang, F., Yang, W., Zhang, M., He, S. and Li, Z. (2024). Fertilizers and Manures Enhance the Bioavailability of Soil Phosphorus Fractions in Karst Grassland. *Agronomy* 2024, 14(7), 1429; <https://doi.org/10.3390/agronomy14071429>
- Pusat Penelitian Tanah. (1995). Petunjuk Teknis Evaluasi Kesuburan Tanah. Laporan Teknis No.14. Versi 1,0.1. REP II Project, CSAR, Bogor

- Ramos, F.T., Dores, E.F.C., Weber, O.L.S., Beber, D.C., Campelo, J.H. & Maia, J.C.S. (2018). Soil organic matter doubles the cation exchange capacity of tropical soil under no-till farming in Brazil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(9), 3595–3602. doi:10.1002/jsfa.8881
- Ranjan, R., Jha, A., Ramu, N. & Nain, A.S. (2015). Soil organic carbon estimation using remote sensing in Tarai Region of Uttarakhand. *Annuals of Plant and Soil Research* 17:361-364.
- Shen, Y., Ma, Z., Chen, H., Lin, H., Li, G., Li, M., Tan, D., Gao, W., Jiao, S., Liu, P., Song, X. & Chang, S. (2023). Effects of macromolecular organic acids on reducing inorganic phosphorus fixation in soil. *Heliyon*, 9 (4), e14892. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e14892
- Solly E.F., Weber, V., Zimmermann, S., Walthert, L., Hagedorn, F. & Schmidt, M.W.I. (2020). A Critical Evaluation of the Relationship Between the Effective Cation Exchange Capacity and Soil Organic Carbon Content in Swiss Forest Soils. *Front. For. Glob. Sec. Forest Soils*, 3 – 2020. doi:10.3389/ffgc.2020.00098
- Suryani, I.I., Astuti, J. & Muchlisah, N. (2022). Kajian Sifat Fisika Kimia Tanah Inceptisol di Berbagai Kelerengan dan Kedalaman Tanah pada Areal Pertanaman Kakao. *Jurnal Galung Tropika*, 11 (3): 275 – 282. doi:10.31850/jgt.v11i3.1014
- Taiwo, A.A., Adetunji, M.T., Azeez, J.O. (2018). Kinetics of potassium release and fixation in some soils of Ogun State, Southwestern, Nigeria as influenced by organic manure. *Int J Recycl Org Waste Agricult* 7, 251–259 (2018). <https://doi.org/10.1007/s40093-018-0211-0>
- Yuwino, T. dan Masyhuri., (2016). Pengantar Ilmu Pertanian. Cetakan II, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 354 hal.
- Wang, F. L. & Huang, P.M. (2001). Effects of organic matter on the rate of potassium adsorption by soils. *Canadian Journal of Soil Science*, 81(3), 325–330. doi:10.4141/s00-069
- Walkely, A., & Black, C.A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organik matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*, 37, 29–38
- Wattimena, A.Y. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Pala (*Myristica fragran* Houtt) J. Agriment, 3 (1); 42-46. <https://e-journal.politanisamarinda.ac.id/index.php/jurnalagriment/article/view/388>
- White, P. J., & Karley, A.J. (2010). Potassium Cell Biology of Metals and Nutrients. Berlin: Springer, 199–224.
- Xu, X., Du, X., Wang, F., Sha, J., Chen, Q., Tian, G., Zhu, Z., Ge, S., and Jiang, Y. (2020). Effects of Potassium Levels on Plant Growth, Accumulation and Distribution of Carbon, and Nitrate Metabolism in Apple Dwarf Rootstock Seedlings. *Frontiers in Plant Science*, 11. doi:10.3389/fpls.2020.00904