Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

Kajian Takaran Kompos Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) Terhadap Sifat Kimia Ultisol Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* L.)

Study of Water Hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms) Compost Dosage on the Chemical Properties of Ultisols Soil and Sweet Corn (Zea mays Saccharata L.) Crop Yields

Febi Delvia Yolanda[1*], Adrinal[1], Mimien Harianti[1]

[1]Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Kota Padang, 25175

[*]Corresponding Author: febidelviayolanda@gmail.com

ABSTRACT

Water hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms) compost is a potential organic material that can be used to improve the chemical properties of Ultisols and support the availability of nutrients for sweet corn growth. This study was aimed to examine the effect of various doses of water hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms) compost on the chemical properties of Ultisols and yield of sweet corn (Zea mays saccharata L.). This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 6 treatments (0, 5, 10, 15, 20 dan 25 tons/ha compost) with 3 replications. Soil analysis parameters were pH (H2O), Al-exchangeable, organic-C, available-P, total-N and CEC. Compost analysis parameters were pH (H2O), organic-C, total-P, total-N and C/N ratio. Plant parameters were plant height, fresh cob weight, and total dry weight of plants. The addition of water hyacinth compost starting from 5 tons/ha could improve the chemical properties of Ultisol, such as increasing pH, organic-C, available-P, total-N, CEC levels, and reducing soil Al-exchangeable. It also increased plant height, fresh cob weight, and total dry weight of sweet corn plants. Based on the results of this study, it was recommended to use water hyacinth compost at 5 to 10 tons/ha, because at this dose it could improve the chemical properties of Ultisol and increased sweet corn yields..

Key words : Compost, Soil Chemical Properties, Sweet Corn, Ultisol, Water Hyacinth

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

1. PENDAHULUAN

Pertanian berkelanjutan merupakan salah satu tantangan utama bagi negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Tanah merupakan komponen penting dalam pertanian, karena berfungsi sebagai media tumbuh tanaman. Salah satu jenis tanah yang bisa dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian adalah Ultisol. Ultisol tersebar luas di daratan Indonesia, salah satunya di Sumatera Barat (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Menurut Munir *et al*., (2019) di Sumatera Barat, Ultisol mencakup area seluas 635.500 ha, yang bisa ditemukan di berbagai wilayah, seperti di Kota Padang. Wilayah yang didominasi oleh penyebaran Ultisol terletak di Kelurahan Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat.

Sebaran Ultisol yang luas di Indonesia menujukkan potensinya untuk dimanfaatkan di berbagai penggunaan lahan, seperti pertanian. Namun, Ultisol menghadapi tantangan serius terkait sifat kimianya yang tidak ideal untuk pertanian. Tanah ini bersifat masam (pH rendah), kandungan bahan organik rendah, serta kapasitas tukar kation terbatas, yang menghambat tanah untuk memasok unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, kandungan aluminiumnya yang tinggi menyebabkan toksisitas bagi tanaman (Septiaji *et al*., 2024). Menurut Kusumastuti (2014), Ultisol memiliki kandungan hara dan bahan organik tanah yang rendah yaitu (0,67 – 1,57%), tanah bereaksi masam (pH 3,1 – 5,5), serta kejenuhan Al tinggi (> 60%). Berdasarkan penelitian Migusnawati (2011), Ultisol di Kebun Percobaan Universitas Andalas memiliki kesuburan yang rendah, yang menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik, sehingga diperlukan perbaikan kesuburan tanah sebelum melakukan budidaya.

Kondisi ini memerlukan adanya upaya yang inovatif dalam pengelolaan tanah untuk mengurangi keterbatasan pada Ultisol. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan bahan organik, seperti kompos yang efektif dalam meningkatkan kandungan bahan organik yang penting untuk kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Bahan organik tersebut mampu menjadi sumber nutrisi bagi tanaman, membantu menjaga kelembaban tanah, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Salah satu sumber bahan organik yang mampu memperbaiki kualitas Ultisol yaitu kompos eceng gondok, tumbuhan air yang melimpah di perairan Indonesia. Tumbuhan yang sering dianggap sebagai gulma, namun memiliki berbagai manfaat yang dapat membantu memperbaiki kesuburan tanah.

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang tumbuh dengan cepat dan menutupi permukaan air sehingga menghalangi cahaya yang masuk, yang menyebabkan kadar oksigen terlarut dalam air menurun. Meski sering dianggap merugikan, eceng gondok memiliki potensi untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan pengelolaan yang baik, salah satunya dengan dijadikan kompos organik. Eceng gondok dipilih sebagai bahan kompos untuk memperbaiki sifat kimia Ultisol karena tumbuhan ini mengandung unsur hara penting bagi kesuburan tanah (Shella, 2012). Berdasarkan penelitian Syinatra (2022), kompos eceng gondok mengandung unsur hara penting, yaitu nitrogen (N) sebesar 0,41%, P-tersedia (9,09 ppm), Mg-dd (1,86 cmol.kg^{-1}), Na-dd (0,28 cmol.kg^{-1}), K-dd (0,51 cmol.kg^{-1}), serta Ca-dd (4,15 cmol.kg^{-1}).

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

Penelitian yang dilakukan oleh Syinatra (2022), menunjukkan bahwa penambahan kompos eceng gondok dengan takaran yang berbeda memberikan pengaruh yang beragam terhadap perubahan sifat kimia tanah. Dosis terbaik pemberian kompos eceng gondok adalah 10 ton/ha dengan masa inkubasi 6 minggu yang mampu memperbaiki sifat kimia Ultisol; pH H_2O (5,64), pH KCl (4,95), KTK (31,29 cmol.kg^{-1}), C-organik (3,42%), N-total (0,41 %), P-tersedia (9,09 ppm), Mg-dd (1,86 cmol.kg^{-1}), Na-dd (0,28 cmol.kg^{-1}), K-dd (0,51 cmol.kg^{-1}), Ca-dd (4,15 cmol.kg^{-1}), dan menurunkan kandungan Al-dd (0,00 cmol.kg^{-1}).

Pemanfaatan eceng gondok sebagai kompos mampu memberikan dampak yang signifikan dalam memperbaiki C organik, K tersedia, N tersedia, dan P tersedia pada tanah. Menurut Siska (2021), pemanfaatan eceng gondok sebagai kompos dapat memberikan dua manfaat utama secara bersamaan. Pertama, dengan memanfaatkan tumbuhan ini menjadi kompos, jumlah eceng gondok dapat berkurang sehingga dapat membantu mengatasi eceng gondok yang menjadi gulma di perairan. Kedua, kompos eceng gondok berperan sebagai alternatif untuk pupuk organik yang mampu memperbaiki kualitas tanah, terutama pada tanah bermasalah yang kekurangan bahan organik seperti Ultisol.

Percobaan penambahan kompos eceng gondok telah dilakukan di beberapa tanaman, seperti jagung, sawi, tembakau, pakcoy, bayam, cabai, melon, dan tanaman lainnya yang memberikan pengaruh dalam mempercepat pertumbuhan tanaman tersebut. Pada penelitian ini penulis mengaplikasikan kompos eceng gondok pada tanah yang ditanami tanaman jagung manis. Penambahan kompos eceng gondok merupakan salah satu upaya dalam mengatasi kekurangan unsur hara tersebut sehingga mampu meningkatkan hasil produksi tanaman jagung manis. Di Indonesia, permintaan jagung manis semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Namun, produksinya di Indonesia masih tergolong rendah dengan rata-rata produksi yaitu 6 - 8 ton ha^{-1}, sedangkan potensi hasil dapat mencapai 14-18 ton ha^{-1} (Silalahi, 2018). Jadi, diperlukan upaya lebih besar untuk meningkatkan produksinya. Beberapa hal yang bisa dilakukan untuk meningkatkan produksi jagung manis yaitu melakukan pengolahan tanah dengan baik, pemanfaatan pupuk organik dan anorganik dan lainnya (Trinia, 2019).

Salah satu tantangan budidaya jagung manis pada Ultisol yaitu tingkat kesuburan tanah yang relatif rendah, yang menyebabkan terbatasnya ketersediaan unsur hara esensial yang diperlukan jagung manis untuk berkembang dengan optimal. Selain itu, jagung manis umumnya memiliki tingkat kepekaan yang tinggi terhadap perubahan kondisi tanah, dari segi pH, kelembaban, ataupun ketersediaan unsur hara. Hal ini yang menjadi dasar jagung manis digunakan sebagai indikator dalam penelitian untuk menilai efektivitas kompos eceng gondok dalam perbaikan kualitas tanah. Berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian dengan judul **Pengaruh Takaran Kompos Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) Terhadap Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.)**.

2. METODE

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

diperoleh 18 satuan percobaan. Denah dan penempatan satuan percobaan dapat dilihat pada Lampiran 5.

Setiap pot diberi kompos dan dicampurkan dengan tanah berdasarkan rekomendasi dari Syinatra (2022), yang telah melakukan uji coba dipot. Menurut Sastra (2010), panambahan kompos eceng gondok sebanyak 25 ton/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap perbaikan sifat tanah dan hasil jagung manis. Sebagai perlakuan adalah tingkat pemberian kompos dengan dosis sebagai berikut:

A = Tanpa perlakuan

B = Kompos eceng gondok 25 g/*polybag* setara dengan 5 ton/ha

C = Kompos eceng gondok 50 g/*polybag* setara dengan 10 ton /ha

D = Kompos eceng gondok 75 g/*polybag* setara dengan 15 ton/ha

E = Kompos eceng gondok 100 g/*polybag* setara dengan 20 ton/ha

F = Kompos eceng gondok setara 125 g/*polybag* dengan 25 ton/ha

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistika dengan uji F, jika F dihitung perlakuan lebih besar dari F tabel pada taraf 5% dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Analisis tanah dilakukan dua kali yaitu analisis tanah awal dan analisis tanah setelah inkubasi. Analisis yang dilakukan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter sifat kimia tanah yang dilakukan

Parameter	Metode	Satuan
pH Tanah (H_2O)	Elektrometik	Unit
Al-dd	Volumetric	cmol/kg
C-Organik	Walkley and Black	%
P-Tersedia	Bray I	ppm
N-Total	Kjeldahl	%
KTK	Pencucian Amonium Asetat pH 7	cmol/kg

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristrik Ultisol Limau Manis

Hasil analisis karakteristik kimia Ultisol Limau Manis ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat kimia Ultisol Kebun Percobaan Limau Manis Padang

Parameter	Nilai	Kriteria*
pH H_2O (Unit)	5.31	Masam
Al-dd (cmol.kg^{-1})	4.20	Tinggi
C-Organik (%)	1.47	Rendah
P-Tersedia (ppm)	6.10	Rendah
N-Total (%)	0.19	Rendah
KTK (cmol.kg^{-1})	15.23	Rendah

*) Sumber: Kriteria penilaian sifat kimia tanah (Balittanah, 2009)

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

Tingkat keasaman Ultisol di Kebun Percobaan Limau Manis Padang menunjukkan pH H_2O sebesar 5,31, yang termasuk dalam kategori masam. Keasaman yang tinggi pada Ultisol merupakan karakteristik yang lazim, mengingat tanah ini telah mengalami proses pelapukan yang sangat intensif di lingkungan tropis basah dengan curah hujan tahunan yang tinggi (Meli *et al*., 2018). Proses pelapukan tersebut menyebabkan terjadinya pencucian (leaching) unsur basa seperti kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), kalium (K^{+}), dan natrium (Na^{+}), yang pada dasarnya berfungsi sebagai penyangga pH tanah (Sefano, 2024). Akibat hilangnya ion-ion basa ini, kompleks jerapan koloid tanah menjadi didominasi oleh ion hidrogen (H^{+}) dan ion aluminium (Al^{3+}) terhidrolisis. Ion Al^{3+} ini, selain berkontribusi langsung terhadap keasaman tanah melalui proses hidrolisis, juga bersifat toksik bagi tanaman, terutama dalam menghambat elongasi akar dan mengganggu penyerapan fosfor (Aisyah dan Herlina, 2018). Selain itu, pada pH rendah tidak optimal dalam menyediakan unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman.

Kandungan aluminium dapat dipertukarkan (Al-dd) pada Ultisol Kebun Percobaan Limau Manis Padang tercatat sebesar 4,20 $cmol.kg^{-1}$, yang termasuk kategori sangat tinggi. Kandungan Al-dd yang tinggi merupakan ciri khas tanah-tanah berpelapukan lanjut di kawasan beriklim tropis basah, di mana intensitas pencucian kation basa sangat tinggi, sementara mineral primer silikat telah banyak mengalami degradasi menjadi mineral sekunder seperti kaolinit (Amir dan Rosmiah, 2018). Pada kondisi pH rendah, ion Al^{3+} menjadi lebih larut akibat proses protonasi permukaan oksida Fe dan Al, serta dekomposisi mineral liat kaolinit. Ion Al^{3+} yang terlarut kemudian menjadi bagian dari kompleks jerapan koloid tanah. Di dalam larutan tanah, Al^{3+} mengalami hidrolisis menghasilkan ion H^{+} tambahan, yang semakin meningkatkan kemasaman tanah (Sefano, 2025). Tingginya Al-dd sangat merugikan karena ion Al^{3+} bersifat fitotoksik. Ion ini menghambat pertumbuhan ujung akar dengan merusak membran plasma dan mengganggu metabolisme fosfat di dalam jaringan tanaman (Ariani, 2020). Akar yang terhambat tidak mampu berkembang optimal, sehingga mengurangi kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara.

Kandungan karbon organik tanah sebesar 1,47% tergolong rendah. Hal ini umum terjadi pada Ultisol tropis basah yang umumnya memiliki tingkat dekomposisi bahan organik yang tinggi akibat suhu dan kelembapan yang mendukung aktivitas mikroba heterotroph (Azrai *et al*., 2009). Selain itu, rendahnya masukan bahan organik mempercepat penurunan stok karbon tanah. Kandungan C-organik yang rendah berdampak langsung pada penurunan kesuburan tanah karena bahan organik berfungsi sebagai sumber energi utama bagi mikroorganisme tanah, serta berperan dalam membentuk agregat tanah yang stabil (Budianta dan Ristiani, 2013). Selain itu, bahan organik berfungsi dalam meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), memperbaiki kapasitas retensi air, dan mengikat unsur hara penting agar tidak mudah tercuci.

Ketersediaan fosfor (P-tersedia) di Ultisol Kebun Percobaan Limau Manis Padang yang hanya 6,10 ppm dengan kriteria rendah. Rendahnya P-tersedia pada Ultisol umumnya disebabkan oleh dua faktor yaitu tingginya kandungan oksida besi (Fe) dan aluminium (Al) yang mengikat fosfat anorganik membentuk senyawa yang tidak larut dan tidak tersedia bagi tanaman dan pH tanah yang masam mempercepat fiksasi fosfat oleh

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

Al^{3+} dan Fe^{3+} (Djuarnani *et al*., 2005). Akibatnya, meskipun P mungkin tersedia dalam total tanah, hanya fraksi kecil yang dapat diserap oleh tanaman. Fosfor merupakan unsur esensial bagi proses metabolisme tanaman, termasuk pembentukan energi (ATP), sintesis DNA/RNA, dan perkembangan sistem perakaran (Firdany *et al*., 2021).

Kandungan nitrogen total (N-total) sebesar 0,19% tergolong rendah. Nitrogen merupakan unsur makro esensial yang sangat dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar, terutama untuk sintesis protein, enzim, dan klorofil (Fitriatin *et al*., 2014). Kadar N-total yang rendah di Ultisol ini umumnya disebabkan oleh rendahnya kandungan bahan organik sebagai sumber utama N, tingginya aktivitas denitrifikasi akibat kondisi kelembapan tinggi, serta pencucian (leaching) nitrat akibat curah hujan yang tinggi. Di tanah tropis, siklus nitrogen sangat dinamis dengan kehilangan N yang besar melalui berbagai jalur seperti volatilisasi dan pencucian (Habibah, 2021).

Kapasitas tukar kation (KTK) tanah sebesar 15,23 $cmol.kg^{-1}$ tergolong rendah. KTK yang rendah merupakan karakteristik Ultisol akibat dominasi mineral liat kaolinit yang memiliki luas permukaan dan muatan negatif yang rendah, serta rendahnya kandungan bahan organik. KTK menggambarkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation hara esensial (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, NH_4^{+}) sehingga tersedia bagi tanaman (Hajama, 2014). Tanah dengan KTK rendah memiliki kapasitas penyimpanan hara yang terbatas, sehingga lebih rentan terhadap kehilangan unsur hara melalui pencucian. Selain itu, tanah tersebut cenderung memiliki kesuburan kimia yang rendah dan memerlukan pengelolaan intensif (Hakim *et al*., 1984).

3.2 Karakteristik Kompos Eceng Gondok

Kandungan unsur pada bahan baku kompos Eceng Gondok yang dianalisis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik kimia kompos Eceng Gondok

Parameter	Hasil Analisis
pH (Unit)	7.02
C-Organik (%)	17.20
P (%)	0.75
N (%)	1.40
C/N	12.28

pH kompos eceng gondok yang tercatat sebesar 7,02 menunjukkan bahwa kompos ini berada pada kondisi netral. Nilai pH netral ini mencerminkan proses dekomposisi bahan organik eceng gondok yang berlangsung optimal, di mana senyawa organik yang bersifat asam telah terurai, sementara produksi asam-asam organik volatil (seperti asam asetat, propionat, butirat) telah diminimalkan oleh aktivitas mikroba decomposer (Meli *et al*., 2018). Kondisi pH netral sangat menguntungkan untuk aplikasi ke tanah masam seperti Ultisol, karena mampu membantu menetralkan ion H^{+} dan mengurangi keasaman tanah. Proses dekomposisi bahan organik eceng gondok yang cepat dipengaruhi oleh tingginya kandungan senyawa lignoselulosa yang mudah terurai, serta rasio C/N yang moderat. pH netral juga meningkatkan stabilitas mikroba tanah

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

pasca-aplikasi, memungkinkan aktivitas dekomposer dan pelarut P meningkat secara sinergis (Aisyah dan Herlina, 2018).

Kandungan C-organik dalam kompos eceng gondok mencapai 17,20%, yang tergolong tinggi untuk bahan organik hasil dekomposisi. Tingginya kadar karbon organik ini mencerminkan keberadaan fraksi bahan organik stabil seperti humus, yang terbentuk selama proses pengomposan berlangsung sempurna. Eceng gondok (Eichhornia crassipes), sebagai bahan baku, memiliki jaringan tanaman yang kaya lignoselulosa dan hemiselulosa, yang walaupun mudah terdekomposisi, sebagian akan terhumifikasi menjadi senyawa humat yang tahan lama di tanah (Amir dan Rosmiah, 2018). Kandungan C-organik yang tinggi menjadi indikator kualitas kompos yang baik, karena berperan besar dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Fraksi C-organik ini akan memperbaiki agregasi tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), memperbaiki aerasi dan porositas, serta meningkatkan kapasitas retensi air. Selain itu, karbon organik berfungsi sebagai sumber energi bagi komunitas mikroba tanah, sehingga akan meningkatkan aktivitas mikroba fungsional yang penting dalam siklus hara (Ariani, 2020).

Kandungan fosfor (P) dalam kompos eceng gondok sebesar 0,75% menunjukkan potensi dalam meningkatkan ketersediaan P di Ultisol yang semula sangat rendah (1,77 ppm). Eceng gondok diketahui memiliki kemampuan bioakumulasi unsur hara, termasuk fosfor, dari lingkungan perairan tempat tumbuhnya. Selama proses pengomposan, sebagian besar P organik dalam jaringan tanaman akan termineralisasi menjadi bentuk anorganik yang lebih tersedia bagi tanaman. Asam-asam organik yang dilepaskan dalam proses dekomposisi juga akan membantu memobilisasi P yang terfiksasi dalam tanah masam melalui kompetisi jerapan dengan Fe^{3+} dan Al^{3+}, yang umumnya menyebabkan rendahnya P tersedia di Ultisol. Peningkatan ketersediaan P sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena P berperan vital dalam transfer energi (ATP), pembentukan asam nukleat, dan perkembangan sistem perakaran (Azrai *et al*., 2009).

Kandungan nitrogen (N) dalam kompos eceng gondok sebesar 1,40% tergolong tinggi, menunjukkan bahwa kompos ini memiliki potensi yang baik dalam meningkatkan N-total di Ultisol yang awalnya rendah (0,16%). Eceng gondok, sebagai tanaman air cepat tumbuh, secara alami menyerap nitrogen dalam jumlah besar dari perairan, yang kemudian terakumulasi dalam jaringan tanaman (Djuarnani *et al*., 2005). Selama pengomposan, nitrogen organik dalam jaringan tanaman akan mengalami mineralisasi secara bertahap menjadi bentuk NH_4^+ dan NO_3^- yang tersedia bagi tanaman. Kandungan N yang tinggi juga mencerminkan rasio C/N yang relatif seimbang, yang memungkinkan dekomposisi berlangsung cepat tanpa menyebabkan imobilisasi N oleh mikroba tanah. Keberadaan N organik dan mineral yang tersedia dalam kompos ini penting untuk memperbaiki status hara tanah, mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, serta meningkatkan sintesis protein dan enzim (Hajama, 2014).

Rasio C/N kompos eceng gondok sebesar 12,28 tergolong ideal untuk aplikasi ke tanah. Rasio C/N yang seimbang (<15) menunjukkan bahwa bahan organik telah mengalami dekomposisi yang cukup matang dan siap digunakan. Rasio ini memastikan bahwa nitrogen dalam kompos tidak akan diimobilisasi oleh mikroorganisme tanah,

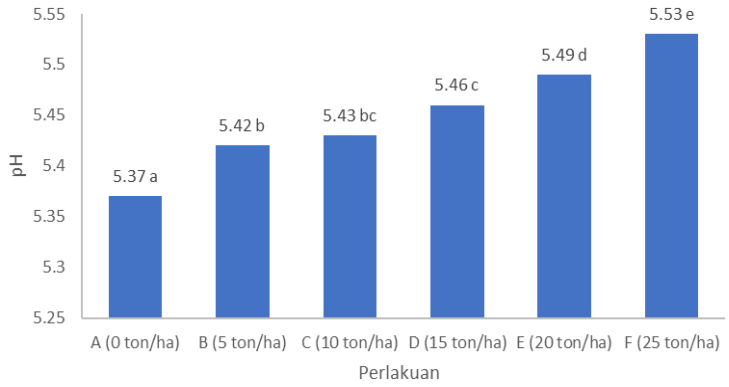
Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

melainkan akan tersedia bagi tanaman. Pada kompos dengan C/N terlalu tinggi (>25), proses dekomposisi akan mengkonsumsi N tanah, sementara rasio C/N yang terlalu rendah dapat menyebabkan pelepasan N yang terlalu cepat dan potensi kehilangan melalui denitrifikasi atau volatilisasi. Dengan rasio C/N sebesar 12,28, kompos eceng gondok diperkirakan mampu menyediakan nitrogen dan karbon secara berimbang, karbon sebagai energi bagi mikrobadan nitrogen untuk metabolisme tanaman. Selain itu, rasio C/N yang ideal juga mendukung peningkatan biomassa mikroba tanah dan memperbaiki dinamika siklus N (Fitriatin *et al*., 2014).

3.3 Pengaruh pemberian kompos eceng gondok terhadap sifat kimia Ultisol

1. pH Tanah

pH tanah merupakan tingkat keasaman suatu tanah yang menunjukkan konsentrasi ion H^+ didalam suatu larutan tanah, semakin tinggi konsentrasi ion H^+ dalam tanah maka semakin masam tanah tersebut. Nilai pH tanah setelah perlakuan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh dosis kompos eceng gondok terhadap pH tanah setelah inkubasi
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos eceng gondok dengan berbagai dosis berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH Ultisol setelah masa inkubasi. Pada perlakuan tanpa kompos (kontrol/A: 0 ton/ha), pH tanah tercatat sebesar 5,37, yang masih tergolong masam, mencerminkan kondisi awal Ultisol yang memang secara alami bersifat asam akibat dominasi ion H^+ dan Al^{3+} di kompleks jerapan koloid tanah, serta proses pelapukan intensif dan pencucian basa di lingkungan tropis basah (Sefano *et al*., 2024). Pemberian kompos eceng gondok mulai dari dosis 5 ton/ha (B), 10 ton/ha (C), 15 ton/ha (D), 20 ton/ha (E), hingga 25 ton/ha (F) menunjukkan tren peningkatan pH yang konsisten, dengan nilai tertinggi tercapai pada dosis 25 ton/ha (5,53). Kompos eceng gondok (pH 7,02), dapat mengoreksi kemasaman tanah melalui beberapa mekanisme kimia, yaitu selama proses mineralisasi bahan organik, terjadi pelepasan ion hidroksida (OH^-), bikarbonat (HCO_3^-), dan berbagai asam organik yang mampu menetralkan ion H^+ dalam larutan tanah. Asam organik dengan berat molekul rendah dapat berperan sebagai agen pengompleks atau kelator terhadap ion Al^{3+}, sehingga mengurangi toksisitas aluminium dan berkontribusi pada penurunan

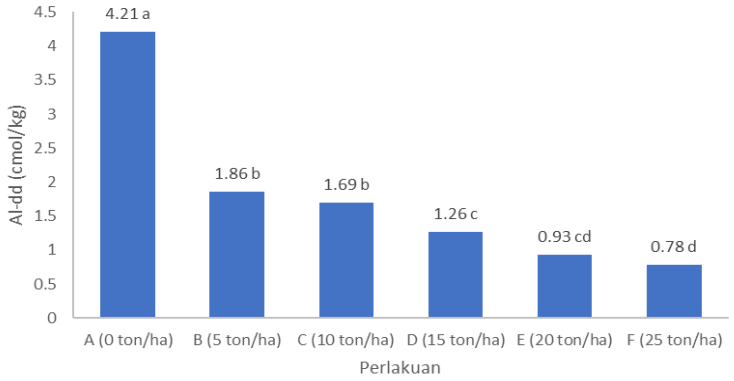
Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

kemasaman efektif tanah. Fenomena ini menjelaskan mengapa peningkatan dosis kompos eceng gondok dari 5 hingga 25 ton/ha menghasilkan efek linier terhadap kenaikan pH tanah. Selain itu, rasio C/N kompos sebesar 12,28 yang ideal mendukung dekomposisi yang cepat dan efisien, sehingga mineralisasi unsur hara serta proses netralisasi keasaman berlangsung secara aktif selama masa inkubasi (Budianta dan Ristiani, 2013).

Peningkatan pH tanah akibat pemberian dosis tinggi kompos eceng gondok (hingga 25 ton/ha) juga berkaitan erat dengan interaksi kompleks antara dinamika karbon organik, status kation basa, dan aktivitas mikrobiologi tanah. Kandungan C-organik kompos yang cukup tinggi (17,20%) berkontribusi besar dalam pembentukan agregat tanah yang lebih stabil, yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas penyangga pH dan menekan fluktuasi kemasaman (Kusrinah *et al*., 2016). Selain itu, asam humat dan fulvat yang terbentuk selama proses dekomposisi bertindak sebagai penyangga pH (buffer), mencegah turunnya pH yang drastis meskipun terjadi pelepasan CO_2 atau akumulasi senyawa asam sementara. Pada dosis 25 ton/ha, akumulasi efek positif tersebut tampak dominan, sehingga pH tanah meningkat signifikan hingga mencapai 5,53. Peningkatan pH ini penting secara agronomis, karena pH tanah yang terlalu masam akan membatasi ketersediaan unsur hara makro (seperti P, N, K, Ca, Mg), meningkatkan toksisitas Al, serta menghambat aktivitas enzim dan populasi mikroba yang menguntungkan (Fitriatin *et al*., 2014).

2. Kadar Al-dd tanah

Al-dd merupakan sumber utama kemasaman pada Ultisol. Hasil Analisis Al-dapat ditukar ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh dosis kompos eceng gondok terhadap Al-dd setelah inkubasi
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Hasil penelitian (Gambar 2) menunjukkan bahwa pemberian kompos eceng gondok berpengaruh nyata dalam menurunkan kadar Al-dd pada Ultisol setelah inkubasi. Pada perlakuan tanpa kompos (kontrol/A: 0 ton/ha), kadar Al-dd tercatat sebesar 4,21 cmol/kg, yang termasuk sangat tinggi, mencerminkan kondisi alami Ultisol tropis basah yang umumnya memiliki kejenuhan Al tinggi akibat pelapukan lanjutan dan pencucian kation basa. Keberadaan Al^{3+} dalam tanah yang bersifat sangat toksik bagi akar tanaman

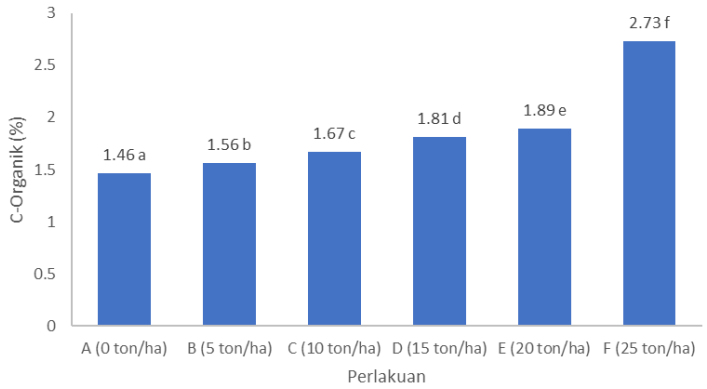
Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

dan menghambat penyerapan unsur hara esensial. Pemberian kompos eceng gondok secara bertahap (B: 5 ton/ha; C: 10 ton/ha; D: 15 ton/ha; E: 20 ton/ha; F: 25 ton/ha) menunjukkan pola penurunan yang konsisten terhadap kadar Al-dd, dengan penurunan yang sangat signifikan tercapai pada dosis tertinggi, yakni 0,78 cmol/kg (F: 25 ton/ha).

Penurunan Al-dd ini terjadi karena kompos eceng gondok memiliki kandungan karbon organik tinggi (C-organik 17,20%) dan pH relatif netral (7,02), sehingga proses dekomposisi bahan organik melepaskan asam organik dengan berat molekul rendah, asam humat, dan fulvat yang mampu mengkhelat ion Al^{3+} menjadi senyawa organo-metal kompleks yang tidak larut dan tidak toksik untuk tanaman (Kusumastuti, 2017). Ion-ion basa (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}) yang dilepaskan dari kompos selama proses dekomposisi menggantikan ion Al^{3+} pada kompleks jerapan koloid tanah (CEC), sehingga ion Al^{3+} terdesorpsi dari permukaan koloid dan kemudian difiksasi melalui pengikatan oleh ligan organik. Peningkatan pH tanah akibat aplikasi kompos juga memicu terjadinya presipitasi Al^{3+} sebagai Al-hidroksida yang tidak larut, terutama pada pH >5.0 (Sefano, *et al*., 2023). Rasio C/N kompos sebesar 12,28 yang ideal turut mempercepat mineralisasi dan pembentukan asam organik aktif, sehingga reaksi netralisasi Al berlangsung lebih efektif selama inkubasi.

3. Kadar C-organik tanah

C-organik tanah adalah bahan yang kompleks dan dinamis, berasal dari sisa tanaman dan hewan di dalam tanah dan mengalami perombakan secara terus menerus. C-organik merupakan indikasi kesuburan tanah. C-Organik setelah perlakuan ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh dosis kompos eceng gondok terhadap C-organik setelah inkubasi
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Hasil penelitian (Gambar 3) menunjukkan bahwa aplikasi kompos eceng gondok memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar C-organik Ultisol setelah inkubasi. Perlakuan tanpa kompos (A: 0 ton/ha) kadar C-organik sebesar 1,46%, yang mencerminkan kondisi asli Ultisol yang umumnya miskin bahan organik akibat proses pelapukan intensif, pencucian, serta rendahnya input bahan organik alami. Pemberian kompos mulai dari dosis 5 ton/ha (B) hingga 25 ton/ha (F) menunjukkan peningkatan bertahap pada kadar C-organik tanah. Dosis tertinggi (F: 25 ton/ha) mencatatkan

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

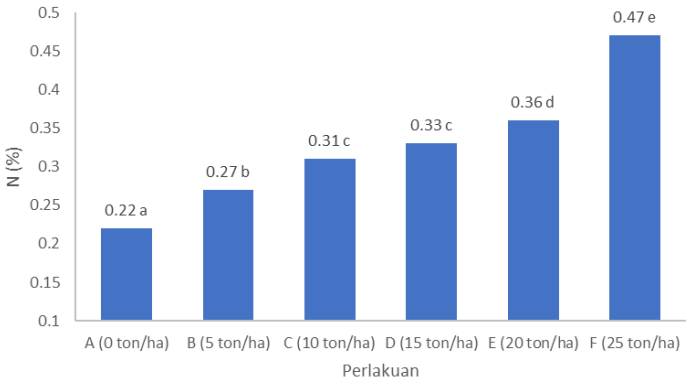
peningkatan signifikan hingga 2,73%, lebih dari dua kali lipat dibanding kontrol. Peningkatan C-organik ini terjadi akibat penambahan langsung bahan organik dari kompos ke dalam tanah. Kompos eceng gondok mengandung C-organik sebesar 17,20%, sehingga aplikasi ke tanah akan memperkaya kandungan karbon tanah melalui input asam humat dan non-humat. Selama proses inkubasi, dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme tanah menghasilkan asam humat, fulvat, serta polisakarida yang stabil, yang terakumulasi dalam fraksi C-organik tanah. Selain itu, bahan lignoselulosa dari eceng gondok bersifat lambat terdekomposisi, sehingga sebagian besar karbon tetap tersimpan dalam tanah untuk jangka waktu yang lebih panjang (Meli *et al*., 2018). Proses ini diperkuat dengan rasio C/N kompos sebesar 12,28, yang cukup ideal untuk menjaga keseimbangan antara mineralisasi dan akumulasi C-organik, serta mencegah kehilangan karbon sebagai CO_2. Kenaikan C-organik tanah yang proporsional terhadap dosis kompos menunjukkan bahwa peningkatan input bahan organik berbanding lurus dengan stok karbon tanah yang tersimpan, dengan laju akumulasi yang semakin signifikan pada dosis tinggi (Migusnawati, 2011).

Peningkatan kadar C-organik tanah pada perlakuan dengan dosis tinggi (D, E, dan F) tidak hanya berasal dari input material organik, tetapi juga dari peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah yang dipicu oleh ketersediaan substrat karbon (Munawar, 2011). Mikroba heterotrof seperti bakteri dan fungi memanfaatkan bahan organik segar dari kompos untuk pertumbuhan dan metabolisme, sehingga proses humifikasi berlangsung lebih efisien, menghasilkan humus yang stabil dan tahan terhadap dekomposisi lanjut. Selain itu, kompos eceng gondok memperbaiki struktur tanah melalui peningkatan agregasi mikro dan makro, yang melindungi bahan organik di dalam agregat tanah, mengurangi kehilangan C-organik melalui mineralisasi. Proses ini juga meningkatkan porositas tanah, aerasi, dan retensi air, yang secara tidak langsung memperbaiki habitat mikroba tanah dan memperpanjang keberadaan bahan organik aktif. Meningkatnya C-organik, kapasitas tukar kation (KTK) tanah juga meningkat, memperbaiki retensi unsur hara dan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Prasad *et al*., 1997). Pada dosis tertinggi (25 ton/ha), tercipta kondisi tanah yang lebih seimbang secara kimia dan biologis, yang ideal untuk pertumbuhan tanaman dan konservasi sumber daya tanah. Kompos eceng gondok bukan hanya bahan amelioran murah dan ramah lingkungan, tetapi juga merupakan strategi efektif dalam pengelolaan bahan organik tanah, restorasi kesuburan Ultisol, serta peningkatan kapasitas tanah sebagai penyimpan karbon, yang mendukung mitigasi perubahan iklim global (Murni, 2008).

4. Kadar N-total tanah

Kadar N-total tanah merupakan jumlah atau kadar keseluruhan nitrogen yang terdapat di dalam tanah. Kadar N-Total tanah berperan penting dalam perkembangan tanaman dan mikroorganisme (Sefano, *et al*., 2023). Hasil analisis kandungan N-total tanah dapat dilihat pada Gambar 4.

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita



Gambar 4. Pengaruh dosis kompos eceng gondok terhadap N-total setelah inkubasi
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Hasil penelitian (Gambar 4) menunjukkan bahwa pemberian Kompos Eceng Gondok memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar nitrogen total (N-total) pada tanah Ultisol setelah proses inkubasi. Pada perlakuan tanpa kompos (A: 0 ton/ha), kadar N-total hanya 0,22%, yang mencerminkan karakteristik umum tanah Ultisol yang miskin unsur hara nitrogen akibat proses pelapukan lanjut, pencucian yang tinggi, dan rendahnya kandungan bahan organik. Peningkatan dosis kompos dari 5 ton/ha hingga 25 ton/ha, terjadi peningkatan bertahap pada N-total, hingga mencapai 0,47% pada perlakuan F (25 ton/ha). Peningkatan ini terjadi karena kompos Eceng Gondok mengandungan nitrogen organik yang cukup tinggi (1,40%), sehingga secara langsung menyumbangkan nitrogen ke dalam tanah. Proses mineralisasi bahan organik oleh mikroorganisme tanah melepaskan nitrogen dalam bentuk amonium (NH_4^+), yang kemudian dapat diubah menjadi nitrat (NO_3^-) melalui proses nitrifikasi, sehingga tersedia bagi tanaman. Rasio C/N kompos sebesar 12,28 yang tergolong ideal mendorong proses mineralisasi berjalan efisien, sehingga nitrogen tidak terjebak dalam bentuk organik yang lambat tersedia. Kompos sebagai bahan organik juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, baik yang bersifat amonifikasi maupun nitrifikasi, yang mempercepat konversi nitrogen organik menjadi nitrogen mineral yang dapat diserap tanaman (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Kenaikan bertahap kadar N-total sejalan dengan dosis menunjukkan bahwa semakin besar input nitrogen dari bahan organik, semakin tinggi akumulasi N dalam tanah, baik dalam bentuk mineral maupun tersimpan dalam biomassa mikroba dan fraksi humus tanah (Amir dan Rosmiah, 2018).

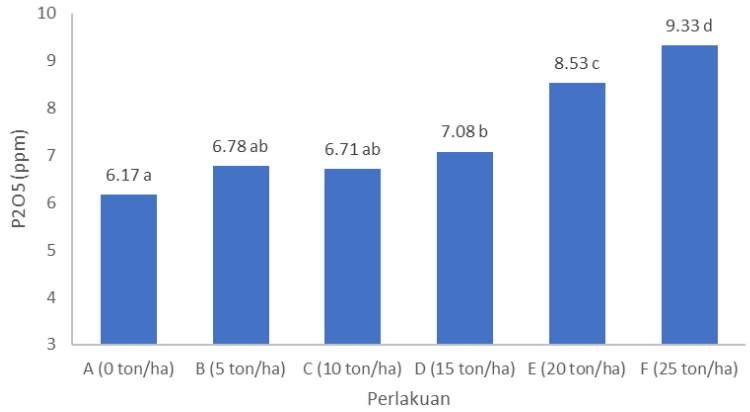
Peningkatan N-total akibat aplikasi Kompos Eceng Gondok juga berhubungan dengan perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pemberian bahan organik meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), memperbaiki retensi nitrogen di dalam tanah, serta mengurangi risiko kehilangan nitrogen melalui pencucian, yang umumnya tinggi pada tanah Ultisol yang ber-pH rendah. Struktur tanah yang lebih baik akibat peningkatan agregasi oleh bahan organik juga menciptakan lingkungan mikro yang mendukung aktivitas mikroba tanah (Djuarnani et al., 2005). Populasi mikroba baik bakteri pengikat nitrogen non-simbiotik maupun mikroorganisme dekomposer, meningkat dengan adanya substrat karbon yang tersedia dari kompos. Hal tersebut menghasilkan siklus nitrogen tanah yang lebih aktif dan efisien. Selain itu, C-organik yang meningkat menyebabkan

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

lebih banyak nitrogen tersedia bagi tanaman. Peningkatan N-total ini berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman, terutama pada fase vegetatif yang sangat membutuhkan nitrogen untuk sintesis protein dan klorofil (Fitriatin *et al*., 2014).

5. Kadar P-tersedia tanah

Pospat merupakan salah satu nutrisi utama tanaman yang penting untuk pembelahan sel dan perkembangan pucuk tanaman (Hevlin *et al*., 1999). Ketersediaan P pada tanah dipengaruhi oleh pH tanah. Semakin tinggi nilai pH tanah (mendekati netral), maka ketersediaan P pada tanah akan meningkat (Yasin dan Yulnafatmawita, 2018). Hasil analisis kandungan P-tersedia tanah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh dosis kompos eceng gondok terhadap P-tersedia setelah inkubasi
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Hasil penelitian (Gambar 5) menunjukkan bahwa aplikasi Kompos Eceng Gondok secara signifikan meningkatkan ketersediaan fosfor (P-tersedia) pada Ultisol setelah proses inkubasi. Perlakuan tanpa kompos (A: 0 ton/ha), kadar P_2O_5 tersedia hanya sebesar 6,17 ppm, mencerminkan kondisi umum Ultisol yang cenderung miskin P-tersedia akibat tingkat kemasaman tinggi, kejenuhan Al yang besar, dan fiksasi P oleh oksida besi dan aluminium. Pemberian kompos mulai dari dosis rendah (5 ton/ha, B) hingga dosis tinggi (25 ton/ha, F) menunjukkan peningkatan bertahap dalam kadar P-tersedia, dengan nilai tertinggi pada perlakuan F (9,33 ppm). Peningkatan ini terjadi karena kompos eceng gondok mengandung P total yang cukup (0,75%) sehingga memberikan sumber fosfor langsung ke tanah. P dilepaskan melalui proses mineralisasi selama dekomposisi bahan organik. Selain itu peningkatan pH tanah yang terjadi akibat aplikasi kompos akan mengurangi fiksasi P oleh ion Al dan Fe, karena peningkatan pH memicu presipitasi Al sebagai menjadi $Al(OH)_3$, sehingga lebih sedikit Al yang tersedia untuk mengikat fosfat. Asam organik dan ligan hasil dekomposisi kompos juga berperan sebagai agen kelator yang menghambat fiksasi P oleh Fe dan Al, serta meningkatkan kelarutan P yang sebelumnya terikat dalam fraksi mineral tanah (Sefano dan Gusmini, 2024). Rasio C/N kompos yang ideal (12,28) juga mendorong mineralisasi yang efisien, sehingga P organik dari kompos cepat tersedia dalam bentuk anorganik yang dapat diserap tanaman. Semua faktor ini bekerja secara simultan meningkatkan kadar P_2O_5 tersedia dalam Ultisol. Pola kenaikan yang semakin tajam pada dosis tinggi menunjukkan

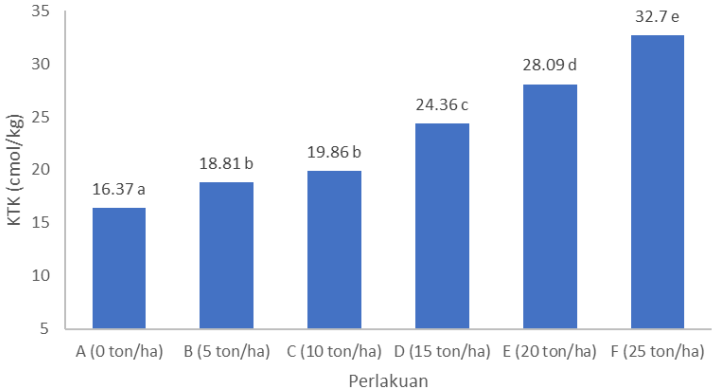
Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

bahwa semakin besar input bahan organik dan P dari kompos, maka semakin efektif perbaikan status P-tersedia tanah (Pribadi *et al*., 2022).

Peningkatan P-tersedia akibat aplikasi Kompos Eceng Gondok juga berkaitan erat dengan perubahan biologi dan fisika tanah. Pemberian bahan organik dalam dosis tinggi memperbaiki struktur tanah, meningkatkan agregasi dan porositas, sehingga pergerakan air dan ion P ke zona perakaran menjadi lebih baik. Struktur tanah yang lebih stabil mencegah terjadinya fiksasi fosfor di zona dangkal atau pengendapan di pori-pori halus. Selain itu, peningkatan populasi mikroba tanah, khususnya bakteri pelarut fosfat berperan besar dalam meningkatkan ketersediaan P (Purwono dan Hartono, 2007). Mikroba ini memproduksi asam organik seperti asam sitrat, asam oksalat, dan asam laktat yang melarutkan senyawa P, seperti kalsium fosfat, besi fosfat, dan aluminium fosfat. Pemberian kompos juga memperbaiki keseimbangan kation dalam tanah, sehingga kompetisi antara ion fosfat dengan ion lain seperti Al^{3+} dan Fe^{3+} pada permukaan koloid tanah menjadi berkurang (Ratih *et al*., 2018). Pada dosis tertinggi (25 ton/ha), efek gabungan dari peningkatan input P, pelepasan asam organik, pengurangan fiksasi P, dan peningkatan aktivitas mikroba menyebabkan akumulasi P-tersedia yang signifikan (9,33 ppm), jauh di atas perlakuan kontrol. Peningkatan P-tersedia ini sangat penting, mengingat fosfor merupakan unsur makro yang berperan dalam perkembangan akar, pembentukan bunga dan buah, serta metabolisme energi tanaman. Di Ultisol yang secara alami kekurangan P, hasil ini menunjukkan bahwa Kompos Eceng Gondok bukan hanya berfungsi sebagai penambah bahan organik, tetapi juga sebagai sumber P organik dan amelioran yang mampu meningkatkan efisiensi pemupukan P anorganik (Ratnani at al., 2011).

6. Kadar KTK Tanah

Kapasitas Tukar Kation (KTK) adalah jumlah total kation yang dapat dipertukarkan dan diserap oleh tanah per satuan berat tanah, yang dinyatakan dalam me/100 gram tanah kering oven. Nilai KTK suatu tanah dipengaruhi oleh jenis dan jumlah kandungan liat, kadar bahan organik, serta pH tanah. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, nilai KTK ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh dosis kompos eceng gondok terhadap KTK setelah inkubasi
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

Hasil penelitian (Gambar 6) menunjukkan bahwa aplikasi Kompos Eceng Gondok memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah Ultisol setelah inkubasi. Tanah Ultisol tanpa perlakuan kompos (A: 0 ton/ha) memiliki KTK sebesar 16,37 cmol/kg, mencerminkan karakteristik khas Ultisol yang tergolong miskin koloid aktif, terutama akibat kandungan liat kaolinit dan oksida Fe/Al yang dominan, dengan fraksi bahan organik yang rendah (Sefano, 2025). Peningkatan bertahap KTK terjadi seiring peningkatan dosis kompos yang diaplikasikan. Pada dosis 5 ton/ha (B), KTK meningkat menjadi 18,81 cmol/kg, dan terus meningkat hingga mencapai 32,7 cmol/kg pada dosis tertinggi (F: 25 ton/ha), hampir dua kali lipat dari kontrol. Peningkatan ini terjadi karena Kompos Eceng Gondok berfungsi sebagai sumber bahan organik yang kaya senyawa humik (C-Organik 17,20%), yang memiliki gugus fungsional aktif seperti karboksil (-COOH) dan fenolik (-OH) yang mampu meningkatkan muatan negatif pada kompleks koloid tanah. Muatan negatif ini menyediakan lebih banyak situs jerapan kation, sehingga meningkatkan KTK tanah. Dekomposisi bahan organik menghasilkan senyawa-senyawa humat yang bersifat koloidal, meningkatkan fraksi koloid tanah secara keseluruhan (Ratnani at al., 2011). Peningkatan pH akibat aplikasi kompos mendorong penambahan muatan negatif pada permukaan partikel tanah (variable charge soils), yang memperbesar KTK. Pola peningkatan KTK yang semakin tinggi pada dosis yang tinggi menunjukkan bahwa efek kompos tidak hanya penambahan bahan organik, tetapi juga bersifat katalitik, karena perubahan kimia dan fisika tanah yang terjadi mempercepat akumulasi muatan negatif koloid tanah (Saraswati, *et al*., 2016).

Selain peningkatan langsung melalui penambahan bahan organik, pengaruh Kompos Eceng Gondok terhadap KTK juga berkaitan erat dengan dinamika biologi tanah yang diperbaiki. Pada dosis 15–25 ton/ha, peningkatan KTK lebih tajam, menunjukkan bahwa ambang jenuh muatan bahan organik mulai tercapai, sehingga efek antara bahan organik, pH tanah, dan aktivitas biologi tanah mendorong kenaikan KTK lebih besar. Secara Peningkatan KTK ini sangat bermanfaat, mengingat tanah Ultisol secara alami memiliki kemampuan jerapan hara yang rendah, menyebabkan efisiensi pupuk kimia menjadi sangat rendah (Shella, 2012). Dengan KTK yang lebih tinggi, tanah memiliki kemampuan lebih baik untuk menahan dan menyediakan unsur hara kationik penting (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, NH_4^{+}), sehingga memperbaiki keseimbangan hara tanah dan mengurangi kehilangan unsur hara melalui pencucian. Selain itu, peningkatan KTK memperkuat daya *buffer* tanah terhadap fluktuasi pH dan ketersediaan hara, yang sangat penting dalam sistem pertanian intensif (Septiaji *et al*., 2024).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian takaran Kompos Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) secara signifikan berpengaruh positif terhadap perbaikan sifat kimia tanah Ultisol. Aplikasi kompos dalam berbagai dosis (5–25 ton/ha) memperlihatkan peningkatan yang nyata pada pH tanah, penurunan kadar Al-dd, serta peningkatan kandungan C-Organik, N-total, P-tersedia, dan KTK. Peningkatan pH tanah dari 4,76 pada kondisi awal menjadi kisaran 5,42–5,53. Penurunan kadar Al-dd dari 4,21 cmol/kg menjadi 0,78 cmol/kg. Peningkatan C-Organik yang signifikan, dari 1,46% menjadi 2,73%, Kandungan N-total meningkat dari 0,22% menjadi 0,47%. Kenaikan P-tersedia

dari 1,77 ppm menjadi 9,33 ppm. Peningkatan KTK dari 14,23 cmol/kg menjadi 32,7 cmol/kg peningkatan ketersediaan unsur hara memperkuat kesimpulan bahwa aplikasi Kompos Eceng Gondok secara signifikan memperbaiki kualitas kimia tanah Ultisol secara menyeluruh. Dengan demikian, pemanfaatan Kompos Eceng Gondok dalam dosis yang sesuai (15–25 ton/ha) merupakan salah satu strategi pengelolaan tanah yang efektif dan ramah lingkungan dalam meningkatkan kesuburan Ultisol, mendukung produksi pertanian secara berkelanjutan, sekaligus memberikan solusi pengelolaan limbah tanaman air invasif seperti eceng gondok.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, Y., dan Herlina, N. (2018). Pengaruh Jarak Tanam Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Pada Tumpangsari dengan Tiga Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril). *Jurnal Produksi Tanaman*, *6*(1), 66–75.

Amir, N., dan Rosmiah. (2018). Respon Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Pupuk Kompos Kotoran Ayam dan NPK dengan Takaran Berbeda. *Klorofil*, *13*(2), 94–98.

Ariani, Nurul. (2020). *Uji Efektivitas Pupuk Organik Cair Kulit Nanas dan Kompos Eceng Gondok Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung* (*Zea mays* L.). Skripsi. Universitas Medan Area.

Azrai, M. Made., J. Mejaya dan M. Jasin. (2009). *Pemuliaan Jagung Khusus*. Balitserealia. http://balitsereal.litbang.deptan.go.id

Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. (2012). *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Balai Pengembangan dan Penelitian Pertanian. Departemen Pertanian.

Balai Penelitian Tanah. (2009). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Balai Pengembangan dan Penelitian Pertanian. Departemen Pertanian. 215 hal.

Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk. (2023). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk*. Badan Standarisasi Instrumen Pertanian. https://tanahpupuk.bsip.pertanian.go.id

Budianta, D. dan Ristiani, D. (2013). *Kesuburan Tanah*. Palembang: Universitas Sriwijaya Press.

Djuarnani N., Kristian dan BS. Setiawan. (2005). *Cara Cepat Membuat Kompos*. AgroMedia Pustaka.

Firdany, Ainun S., Rohadi Suparto, S., dan Sulistyanto, P. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk Kotoran Ayam dan Dolomit Terhadap Sifat Kimia Ultisol dan Tanaman Caisim. *Jurnal Sosial Sains*, *1*(10), 1292–1304.

Fitriatin, B. N., Yuniarti, A., Turmuktini, T., dan Ruswandi, F. K. (2014). The Effect Of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators On Soil Phosphate, Growth And Yield Of Maize And Fertilizer Efficiency On Ultisol. *Eurasian Journal of Soil Science (Ejss)*, *3*(2), 101.

Journal Arunasita
Volume 2, Nomor 3, 181-200
E-ISSN 3089-3208
https://ejournal.arunasita.com/jasita

Habibah, Ainun. (2021). *Analisis Sifat Fisika Ultisol pada Pertumbuhan Tanaman Serai di Desa Hargomulyo Kecamatan Sekampung Kabupaten Lampung Timur*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Hajama, Nursyakia. (2014). *Studi Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan Mol Serta Prospek Pengembangannya*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. 1–70.

Hakim, N. (1984). *Kuliah Ilmu Tanah*. Palembang: Universitas Sriwijaya.

Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.

Ilahi, R. P., Gusnidar, G., Harianti, M., & Sefano, M. A. (2025). Pengaruh Hasil Metabolit Sekunder PSB (Photosyintethic Bacteria) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.). *BERKALA ILMIAH PERTANIAN Учредители: UPT Penerbitan Universitas Jember*, *8*(1).

Kusrinah, K., Nurhayati, A., dan Hayati, N. (2016). Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair Untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karangkimpul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang. *Dimas: Jurnal Pemikiran Agama Untuk Pemberdayaan*, *16*(1), 27. https://doi.org/10.21580/dms.2016.161.890

Kusumastuti, Any. (2017). Dinamika P Tersedia, pH, C-Organik dan Serapan P Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) pada Berbagai Aras Bahan Organik dan Fosfat di Ultisols. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *14*(3), 145–151.

Marjenah, dan Simbolon, J. (2021). Pengomposan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* Solms) dengan Metode Semi Anaerob dan Penambahan Aktivator EM4. *Jurnal AGRIFOR*, *XX*, 265–278.

Meli, V., Sagiman, S., dan Gafur, S. (2018). Identifikasi Sifat Fisika Ultisols Pada Dua Tipe Penggunaan Lahan di Desa Betenung Kecamatan Nanga Tayap Kabupaten Ketapang. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, *8*(2), 80.

Migusnawati. (2011). *Kajian Cara Inkubasi Bahan Humat dari Batubara Muda (Subbituminus) dengan SP-36 Pada Ultisol Untuk Meningkatkan Ketersediaan P dan Hasil Tanaman Jagung (Zea mays* L.*)*. Program Pascasarjana. Universitas Andalas.

Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: IPB Press.

Murni. (2008). *Teknologi Budidaya Jagung*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta.

Prasad, R., dan Power, J. F. (1997). *Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture*. New York: John Wiley dan Sons. 384 hal.

Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. (2006). Karakteristik Potensi dan Teknologi Pengelolaan Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Litbang Pertanian*, *25*(2), 39–47.

Pribadi, D. U., Sutini., dan Moch, S. (2022). *Budidaya Tanaman Jagung Manis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Purwono, M. dan Hartono, R. (2007). *Bertanam Jagung Manis*. Bogor: Penebar Swadaya. 68 Hal.

Purwono, M. dan Hartono, R. (2011). *Bertanam Jagung Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya. 64 Hal.

Ratih, Y. W., Sohilait, D. A., dan Widodo, R. A. (2018). Uji Aktivitas Dekomposisi Dari Beberapa Inokulum Komersial Pada Beragai Jenis Bahan Berdasarkan Jumlah CO_2 yang Terbentuk. *Jurnal Tanah dan Air (Soil and Water Journal)*, *15*(2), 93. https://doi.org/10.31315/jta.v15i2.4004

Ratnani, R., Hartati, I., dan Kurniasari, L. (2011). Pemanfaatan Eceng Gondok Untuk menurunkan Kandungan COD, pH Bau dan Warna Pada Limbah Cair Tahu. *Jurnal Momentum*, *7*(1), 41–47.

Rubatzky, V. E., dan Ma Yamaguchi. (1998). *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi*. Bandung: ITB Press. 200 Hal.

Santoso, D., Suwarto., Sri, E, A. (1983). *Penuntun Analisis Tanaman*. Pusat Penelitian Tanah. Bogor. 47 Hal.

Saraswati, R., R. D. Hastuti, dan S. Salma. (2016). *Pupuk Hayati pada Pertanian Organik*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. IAARD Press. Hlm 53-62.

Saraswati, R., dan Praptana, R. H. (2017). Percepatan Proses Pengomposan Aerobik Menggunakan Biodekomposer. *Perspektif*, *16*(1), 44–57.

Sefano, M. A., Maira, L., Darfis, I., Yunanda, W. W., & Nursalam, F. (2023). Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Rhizosfir Jagung Dengan Pemberian Pupuk Organik Pada Ultisol. *JOURNAL OF TOP AGRICULTURE (TOP JOURNAL)*, *1*(1), 22-30.

Sefano, M. A., & Gusmini, G. (2024). Efek abu hasil erupsi gunung Marapi dan biochar kulit kopi terhadap perubahan sifat kimia Andisol. *JOURNAL OF TOP AGRICULTURE (TOP JOURNAL)*, *2*(2), 102-106.

Sefano, M. A., Juniarti, J., & Gusnidar, G. (2024). Land Suitability Evaluation For Okra (Abelmoschus Esculentus L.) In Nagari Nanggalo, Koto XI Tarusan District, Pesisir Selatan Regency, Indonesia Using GIS-AHP Technique. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, *16*(2). https://doi.org/10.13033/ijahp.v16i2.1246.

Sefano, M. A., Juniarti, J., & Gusnidar, G. (2025). Integration Of GIS-PCA-AHP Methods For Soil Quality Index Assessment In Nagari Nanggalo, Koto XI Tarusan Subdistrict, Pesisir Selatan Regency, Indonesia. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, *17*(3).

Sefano, M. A. (2025). Respon Tanaman Kedelai (Glycine max L.) Terhadap Lama Inkubasi Kapur Dolomit Pada Ultisol. *Journal Arunasita*, *2*(1), 14-20.

Sefano, M. A. (2025). Pertanian Berkelanjutan Berbasis AHP dan Multi-Criteria Decision Analysis: Sebuah Tinjauan Kritis. *Journal Arunasita*, *2*(1), 21-34.

Sefano, M. A., Monikasari, M., Auliadesti, V., Athya, S., Nabila, N., Tapiani, W., & Agustian, A. (2024). Pengamatan Sifat Biologi Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas. *Journal Arunasita*, *1*(1), 15-23.

Septiaji, E. D., Bimasri, J., dan Amin, Z. (2024). Karakteristik Sifat Fisik Ultisol Berdasarkan Tingkat Kemiringan Lereng. *AGRORADIX : Jurnal Ilmu Pertanian*, *7*(2), 41–49. https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v7i2.6462

Shella A. J. W. (2012). Kajian Pemberian Pupuk Hijau Eceng Gondok pada Tanah Gambut terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.). *Anterior Jurnal*, *12*(1), 201-212.

Silalahi, P., L. H. Syafrinal, dan H. Yetti. (2018). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) terhadap Pemberian Kompo Kulit Buah Kopi dan NPK. *Jurnal Produksi Tanaman*, *8*(10), 961-974.

Sipahutar, A., dan Marbun, P. (2014). Kajian C-Organik, N Dan P Humitropepts pada Ketinggian Tempat yang Berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta. *Jurnal Online Agroekoteknologi* , *2*(4), 1332–1338.

Siska. (2021). *Pemanfaatan Kompos Gula Lahan Basah untuk Perbaikan Sifat Kimia Tanah pada Lahan Pasca Tambang Batubara*. Skripsi. Universitas Lampung Mangkurat.

Sitepu, F. D. (2009). *Perubahan Beberapa Sifat Kimia Ultisol Asal Mancang Akibat Pemberian Eceng Gondok dan Sisa Kotoran Lembu serta Efeknya terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung* (*Zea mays* L.). Skripsi. Universitas Sumatra Utara.

Sulaiman, A. A., I, K. K., Hoerudin., Kasdi, S., dan Farid, A. B. (2018). *Cara Cepat Swasembada Jagung*. Bogor: IAARD Press.

Suntoro, W. A. (2003). *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Ilmu Kesuburan Tanah. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Supriyanta, Bambang., Endah W., dan Antik S. (2022). *Teknik Budidaya dan Keragaman Genetik Jagung Manis*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UPN "Veteran" Yogyakarta.

Syinatra, N. Y. (2022). Pengaruh Pemberian Kompos Eceng Gondok *(Eichhornia crassipes (Mart.) Solms.) dan Masa Inkubasi terhadap Perubahan Beberapa Sifat Kimia Ultisol.* Skripsi. Universitas Andalas.

Tim Karya Tani Mandiri. (2010). *Pedoman Bertanam Jagung Manis*. Bandung: CV Nuasa Aulia.

Trinia, Annisa. (2019). *Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis* (*Zea mays* L. Saccharata) *Sistem Jajar Legowo* (*2:1*). Skripsi. Universitas Andalas.

Wahyudi, Herman, dan Gultom, H. (2012). Pemberian Kompos Pelepah Sawit dan Pupuk NPK Mutiara Pada Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Dinamika Pertanian*, *XXVII*(3), 157–166.

Wulandari, D. A., Linda, R., dan Turnip, M. (2016). Kualitas Kompos dari Kombinasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* Mart. Solm) dan Pupuk Kandang Sapi dengan Inokulan *Trichoderma harzianum* L. *Protobiont*, *5*(2), 34–44.