

## EVALUASI PRODUKTIFITAS TANAH ULTISOL MELALUI AMANDEMEN KOMPOS KOTORAN AYAM

*Evaluation of Ultisol productivity through amendment of chicken manure compost*

**Kasifah Kasifah<sup>\*</sup>, Nurson Petta Pudji**

Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Jl. Sultan Alauddin no 259 Makassar

*\*Corresponding author: E-mail: [kasifah@unismuh.ac.id](mailto:kasifah@unismuh.ac.id)*

### Abstrak

*The very low productivity of Ultisol and many inhibiting factors in its utilization make this soil not widely used as agricultural land, especially for vegetable cultivation. Giving chicken manure compost is an alternative to increase Ultisol productivity. This study aims to determine the productivity of Ultisol, which has been composted with chicken manure for land kale (*Ipomea reptans* Poir). The experiment was conducted at the Green House of the Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Makassar. The experiment was amending Ultisol with chicken manure compost at 0 t/ha, 10 t/ha, 20 t/ha, and 30 t/ha arranged using a Randomized Block Design (RBD), which was repeated three times. Ultisol that has been processed in such a way and dried weighed 2 kg/polybag, planted with land kale seeds to evaluate the growth of these plants during the experiment. The final result of this experiment is to get an overview of Ultisol soil productivity after improving chicken manure compost, mainly to be used as vegetable land. The results of the experiment showed that chicken manure compost was able to provide good growth of land kale on Ultisol. Chicken manure compost of as much as 30 t/ha gave the highest yield of all parameters observed in land kale plants. However, a dose of 20 t/ha chicken manure compost increased the productivity of Ultisol soil, especially in its use as vegetable farming land.*

**Keywords:** organic fertilizer; soil improver; *Ipomea reptans*; Ultisol

### PENDAHULUAN

Ultisol merupakan lahan kering dengan tanah lapisan atas yang bereaksi masam, penyebarannya cukup luas di Indonesia. Khusus di Sulawesi Selatan, tanah Ultisol mencapai luasan 698.482 ha (Hikmatullah and Suryani 2014). Potensi ini tergolong cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai lahan usahatani. Namun di Sulawesi Selatan, tanah Ultisol belum dimanfaatkan bahkan belum dilirik oleh petani sebagai lahan pertanian, khususnya tanaman semusim dan lahan sayuran. Hal ini disebabkan banyaknya faktor penghambat dalam pertumbuhan tanaman. Karakteristik tanah Ultisol Sulawesi Selatan yang memiliki pH masam (4,9), dengan kadar C-organik sangat rendah, serta ketersediaan hara-hara makro N, P, K, dan Ca yang rendah (Pasang, et al. 2019) (Lukmansyah et al. 2020), membuat tanah ini tidak banyak ditumbuhi tanaman. Sifat-sifat tanah tersebut, menjadi faktor pembatas dan penghambat bagi petani dalam pemanfaatan lahan Ultisol (Lukmansyah

et al. 2020; Pasang et al. 2019). Masalah terbesar lainnya, yaitu adanya kadar  $Al_{dd}$  yang tinggi (Lukmansyah et al. 2020; Pasang et al. 2019), sehingga menjadi racun bagi tanaman (Pulunggono et al. 2022). Kadar  $Al^{+3}$  yang tinggi dapat memicu desorpsi unsur hara sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Cui et al. 2019; Chen et al. 2020; Gupta, et al. 2020; Hosokawa et al. 2022; Zhou et al. 2018).

Tanah Ultisol memiliki begitu banyak faktor penghambat dalam pemanfaatannya, namun tanah Ultisol Sulawesi Selatan masih bisa digunakan sebagai lahan pertanaman apabila diamandemen dengan bahan organik atau pupuk organik, baik yang sudah dikomposkan maupun yang masih segar. Tanah Ultisol yang diamandemen dengan bahan organik, mampu meningkatkan ketersediaan fosfat pada tanah tersebut meski hanya dalam jangka waktu tertentu. Hal ini disebabkan, ketersediaan P pada tanah Ultisol, dipengaruhi oleh lamanya proses inkubasi pupuk organik di dalam

tanah. Tanah Ultisol Sulawesi Selatan yang diamandemen dengan kompos kacang tanah 20 t/ha, mampu memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil jagung manis. Kadar Al yang tinggi juga dapat diatasi dengan pemberian bahan organik yang kaya senyawa humat (Lukmansyah et al. 2020). Tanah Ultisol yang diberikan kompos dan senyawa humat baik dari *Centrosema pubescens*, rumput gajah, maupun pupuk kandang ayam, mampu mengontrol kelarutan Al dalam tanah.

Pemilihan bahan organik sebagai pembenah tanah pada tanah Ultisol dianjurkan untuk menggunakan bahan organik yang memiliki senyawa humat dan fulvat yang tinggi (Situmeang, 2019; Ukalska-Jaruga, et al. 2019; Lukmansyah et al. 2020). Kompos kotoran ayam merupakan salah satu bahan organik yang memiliki syarat tersebut, karena kandungan senyawa humatnya cukup tinggi yaitu sebesar 2278 mg/kg dan senyawa fulvat 2104 mg/kg. Senyawa humat dan fulvat dalam kompos kotoran ayam tersebut diharapkan mampu memperbaiki kondisi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah Ultisol (Masmoudi et al. 2020; Sukitprapanon et al. 2021), sehingga menjadi pilihan yang tepat dalam membenah tanah Ultisol (Lukmansyah et al. 2020) untuk pertanaman sayuran. Kompos kotoran ayam mengandung hara tersedia seperti N, P, dan K yang cukup tinggi sehingga berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman (Karanja, et al. 2019; Masmoudi et al. 2020; Rashwan et al. 2021; Situmeang et al. 2019; Situmeang, et al. 2021; Sudita, et al. 2021; Samuelson et al. 2022; Farneselli, et al. 2022).

Di Sulawesi Selatan, kotoran ayam memiliki sumber yang berlimpah, karena banyaknya peternakan ayam sehingga kompos kotoran ayam dapat diperoleh dengan mudah. Kondisi ini menjadi salah satu pertimbangan pemilihan kompos

kotoran ayam dalam amandemen tanah Ultisol.

Penggunaan kompos kotoran ayam sebagai pembenah tanah sudah banyak dilakukan, namun pemanfaatannya masih terbatas pada lahan-lahan produktif. Sedangkan, penggunaan kompos kotoran ayam pada lahan kritis masam seperti tanah Ultisol di Sulawesi Selatan, penggunaannya masih sangat terbatas. Selain itu, penanaman tanaman sayuran seperti kangkung darat, selama ini masih terbatas pada lahan pekarangan atau kebun yang produktif, tetapi penanaman pada lahan marginal seperti tanah Ultisol belum dilakukan.

Oleh karena itu, peran kompos kotoran ayam terhadap perbaikan produktifitas tanah Ultisol sangat perlu dikaji, terutama dalam penggunaannya sebagai lahan usahatani alternatif untuk tanaman sayuran. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan yang mampu merangsang petani dalam pemanfaatan tanah Ultisol terutama dalam perbaikan produktifitas tanah tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi sejauhmana efektifitas dan peran kompos kotoran ayam terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir), terutama perannya sebagai pembenah tanah yang mampu memperbaiki dan meningkatkan produktifitas tanah Ultisol.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Geen House Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar dari bulan Januari-April 2023. Media tanam yang digunakan adalah tanah Ultisol dari Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan pada 5° 8'52.92" S dan 119°33'53.33" E. Pengambilan tanah dilakukan pada kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah, Sampel tanah dikumpulkan dan dikompositkan, kemudian dikeringanginkan di dalam ruangan

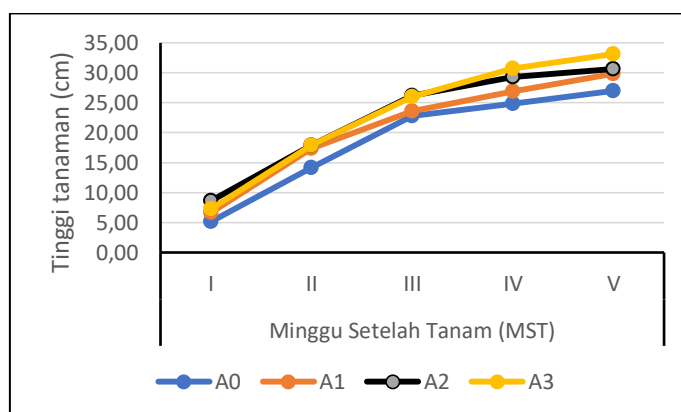
terbuka yang tidak terkena sinar matahari langsung. Setelah tanah kering angin, tanah Ultisol ditimbang sebanyak 2 kg/polybag untuk digunakan sebagai media tanam. Bahan percobaan adalah kompos kotoran ayam sebagai perlakuan dengan indikator tanaman kangkung darat. Percobaan disusun dalam bentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan: A0: Ultisol tanpa kompos kotoran ayam (kontrol), A1: Ultisol + kompos kotoran ayam 10 g/polybag (setara 10 t/ha), A2: Ultisol + Kompos kotoran ayam 20 g/polybag (setara 20 t/ha), A3: Ultisol + kompos kotoran ayam 30 g/polybag (setara 30 t/ha). Seluruh perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati meliputi: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), yang diukur mulai minggu pertama sampai minggu ke lima (akhir percobaan). Berat segar bagian atas tanaman dan berat segar akar (g), ditimbang sesaat setelah panen. Berat kering bagian atas tanaman dan berat kering akar (g), ditimbang saat akhir percobaan setelah dioven pada suhu 60°C selama dua kali 24 jam. Analisis

anova (Uji F dengan taraf kepercayaan 95% dan 99%), grafik uji regresi, dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) 0,05, menggunakan Microsoft Office Excel 2019.

## Hasil dan Pembahasan

### a. Tinggi tanaman

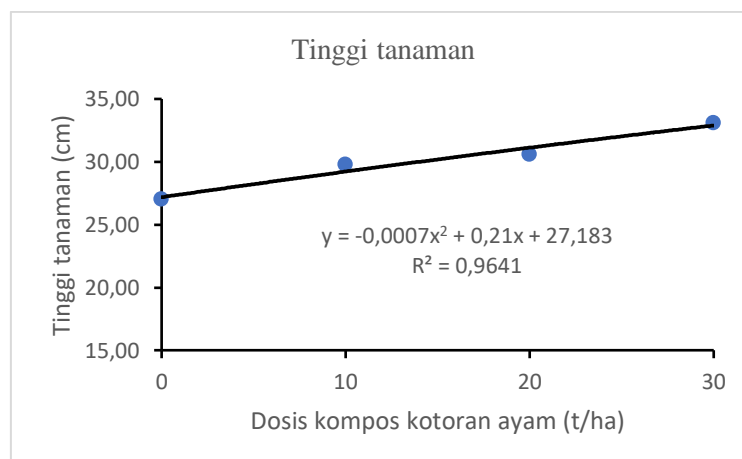
Hasil analisis tinggi tanaman dari Minggu I sampai Minggu ke-5 setelah tanam disajikan pada Gambar 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa tinggi tanaman kangkung darat meningkat seiring dengan peningkatan dosis kompos kotoran ayam yang diberikan. Hal ini diduga, karena kompos kotoran ayam banyak mengandung unsur hara makro esensial. Kompos kotoran ayam banyak mengandung N, P dan K (Situmeang et al. 2019). Ketersediaan unsur hara N, P, K pada kompos kotoran ayam lebih cepat tersedia bagi tanaman dibanding pupuk kandang lainnya. Kandungan hara kompos kotoran ayam juga dipengaruhi oleh tingginya kandungan gizi dari ransum ayam yang diberikan (Situmeang et al. 2021).



Gambar 1. Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap tinggi tanaman kangkung dari Minggu I sampai Minggu V pada tanah Ultisol

Hasil analisis regresi pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kompos kotoran ayam yang diberikan pada tanah Ultisol berpengaruh terhadap tinggi tanaman kangkung darat dengan nilai  $R^2 = 0,9641$ .

Hal ini berarti berarti 96,41% tinggi tanaman kangkung darat dipengaruhi oleh dosis kompos kotoran ayam yang diberikan (terjadi keeratan hubungan yang sangat kuat).



Gambar 2. Analisis regresi hubungan antara dosis kompos kotoran ayam dengan tinggi tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap peningkatan rata-rata tinggi tanaman kangkung darat, yaitu pada perlakuan kompos kotoran ayam 10 t/ha (A1) terjadi peningkatan tinggi tanaman sebesar 10,24%, perlakuan 20 t/ha (A2) sebesar 13,21% dan perlakuan 30 t/ha kompos kotoran ayam, peningkatan tinggi tanaman kangkung darat mencapai 22,46%, bila dibandingkan dengan kontrol (tanpa kompos kotoran ayam).

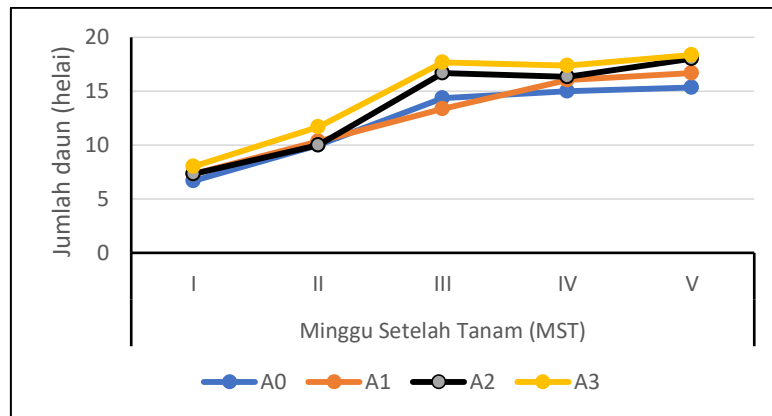
Tinggi tanaman berhubungan erat dengan ketersediaan nitrogen bagi tanaman. Semakin tinggi kandungan nitrogen pada kompos yang diberikan, semakin besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kangkung darat. Menurut (Situmeang et al. 2019; Sudita et al, 2021) kompos kotoran ayam mengandung 0,43 %N, P 782,62 ppm dan K 368 ppm.

Selain itu, kompos kotoran ayam menurut (Devianti et al. 2021), bahwa kompos kotoran ayam mengandung asam organik utamanya asam humat dan asam fulvat yang tinggi, sehingga mempengaruhi ketersediaan hara pada tanah Ultisol. Kompos kotoran ayam mengandung senyawa humat sebesar 2278 mg/kg dan senyawa fulvat 2104 mg/kg. Senyawa humat dan fulvat juga memiliki

sifat yang sama dengan auksin, yaitu mampu mempengaruhi perpanjangan sel tanaman. Secara umum, kompos menstimulir sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta meningkatkan produktifitas tanah-tanah yang terdegradasi (Masmoudi et al. 2020; Farneselli et al. 2022).

#### **b. Jumlah daun**

Hasil pengamatan jumlah daun dari Minggu I sampai akhir percobaan (Minggu V) berdasarkan analisis anova menunjukkan bahwa kompos kotoran ayam berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman kangkung darat yang ditanam pada tanah Ultisol. Pemberian kompos kotoran ayam dengan dosis yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap jumlah daun tanaman kangkung (Gambar 3). Semakin tinggi dosis kompos kotoran ayam yang diberikan, semakin banyak jumlah daun kangkung darat yang ditanam pada tanah Ultisol. Hasil analisis Uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan dengan 30 t/ha kompos kotoran ayam menunjukkan jumlah daun yang terbanyak dibanding dengan perlakuan lainnya. Pemberian kompos kotoran ayam sebesar 10 t/ha dan 20 t/ha menunjukkan jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan kontrol (tanpa kompos kotoran ayam).

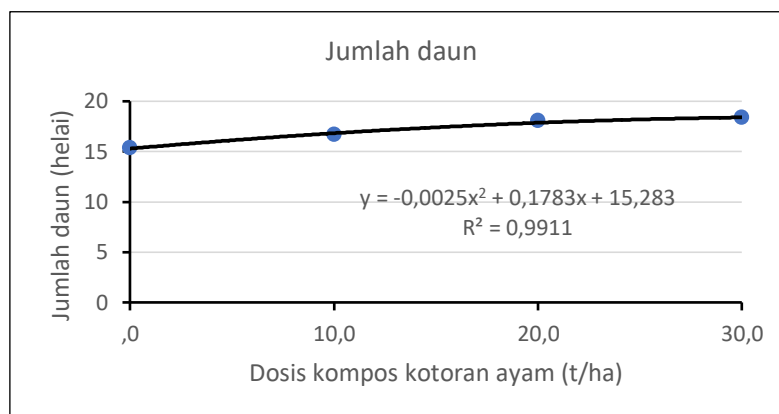


Gambar 3. Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap jumlah daun tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Kompos kotoran ayam mampu memperbaiki kesuburan tanah Ultisol. Hal ini dijelaskan oleh (Situmeang et al. 2019; Sudita et al. 2021), bahwa kompos kotoran ayam memiliki C organik 17,44% (sangat tinggi) dengan KTK 18,35 me/100g (kategori sedang) (Situmeang et al. 2019). Selain itu, di dalam tanah, senyawa humat membantu menjaga kestabilan kelembaban tanah, sedangkan senyawa fulvat mampu mempercepat penyerapan hara oleh akar tanaman. Keberadaan kedua senyawa aktif ini dalam kompos, berkaitan erat dengan ketersediaan C dan N, yang disebabkan kedua senyawa ini memiliki struktur

dengan banyak rantai C dan N (Situmeang et al. 2019).

Analisis regresi pada Gambar 4 menunjukkan, terjadi hubungan yang kuadratik antara dosis kompos kotoran ayam dengan jumlah daun kangkung darat yang ditanam pada tanah Ultisol. Hubungan keeratan antara dosis kompos kotoran ayam dengan jumlah daun tanaman kangkung darat terjadi sangat kuat dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,9911%, artinya 99,11% jumlah daun kangkung darat yang ditanam di tanah Ultisol dipengaruhi oleh dosis kompos kotoran ayam yang diberikan.



Gambar 4. Hasil analisis regresi pengaruh kompos kotoran ayam terhadap jumlah daun tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Aplikasi kompos kotoran ayam berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman kangkung darat. Rata-rata penambahan jumlah daun pada pemberian

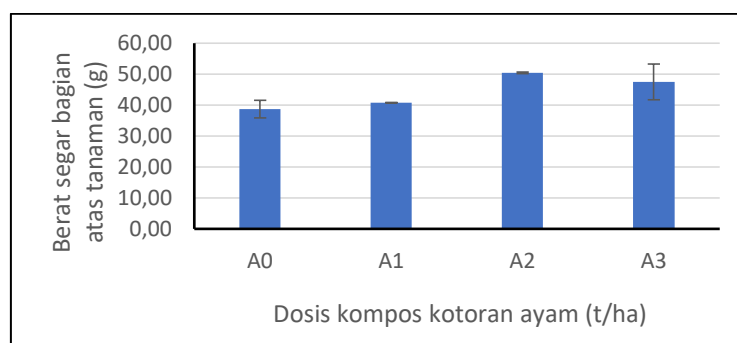
kompos kotoran ayam 10 t ha<sup>-1</sup> sebanyak 8,70%, pemberian 20 t ha<sup>-1</sup> kompos kotoran ayam menghasilkan penambahan jumlah daun tanaman kangkung darat

sebanyak 17,39%, dan pemberian kompos kotoran ayam sebesar 30 t/ha meningkatkan jumlah daun sebanyak 19,57%, bila dibandingkan dengan kontrol.

Jumlah daun tanaman kangkung darat, dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara makro esensial bagi tanaman. Pemberian kompos kotoran ayam, mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, K, Ca, Mg yang sangat dibutuhkan tanaman. Selain itu, senyawa humat yang terkandung dalam kompos tersebut mampu menurunkan kelarutan Al dalam tanah Ultisol, dengan cara membentuk khelasi senyawa organik dengan Al. Kemampuan kompos kotoran ayam dalam mengkhelat Al dan menurunkan kelarutan Al<sub>d</sub> sebesar 76,36% setelah tanah diinkubasi selama 42 hari. Penurunan Al<sub>d</sub> berkorelasi positif dengan peningkatan P-tersedia tanah. Pupuk kandang ayam secara nyata mampu meningkatkan ketersediaan fosfat pada tanah Ultisol.

### c. Berat segar bagian atas tanaman

Hasil analisis anova menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran ayam berpengaruh sangat nyata terhadap berat segar bagian atas tanaman kangkung darat yang ditanam pada tanah Ultisol. Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis kompos kotoran ayam yang diberikan, maka berat segar bagian atas tanaman kangkung darat yang dihasilkan juga semakin tinggi. Berdasarkan uji lanjut BNJ 0,05 diketahui bahwa pemberian kompos kotoran ayam 20 t/ha menghasilkan berat segar tanaman kangkung darat tertinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Hasil yang diperoleh dari perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan aplikasi kompos kotoran ayam sebesar 30 t/ha. Berat segar bagian atas tanaman dari perlakuan kompos kotoran ayam 20 t/ha menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan aplikasi kompos 10 t/ha dan kontrol (tanpa kompos kotoran ayam).



Gambar 5. Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap berat segar bagian atas tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Berat segar bagian atas tanaman kangkung darat, berkorelasi positif dengan tinggi tanaman dan jumlah daun. Semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah daun, maka berat segar tanaman semakin tinggi pula. Adanya berat segar yang meningkat dengan peningkatan dosis kompos kotoran ayam, memberikan peluang terhadap pemanfaatan tanah Ultisol sebagai lahan pertanaman produktif. Sejumlah faktor pembatas

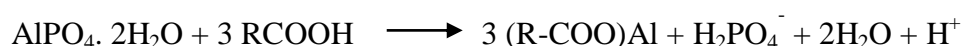
penyebab tanah Ultisol susah ditumbuhi tanaman, dapat diatasi dengan amandemen pupuk organik yang kaya senyawa humat dan (Rahmi, et al. 2018; Lukmansyah et al. 2020).

Gambar 5 memberikan fakta bahwa tanah Ultisol mampu menumbuhkan tanaman kangkung darat dengan baik, karena kompos kotoran ayam secara langsung menyumbangkan hara bagi tanaman. Selain itu, kompos



kotoran ayam mempengaruhi kompleks jerapan di dalam tanah Ultisol melalui dinamika kompleks Al dan Fe di dalam tanah sehingga mempengaruhi ketersediaan unsur hara P bagi tanaman. Senyawa-senyawa organik, terutama senyawa humat dan fulvat dalam pupuk organik, mempengaruhi keetrediaan P di dalam tanah melalui proses reduksi Al dan Fe aktif, sehingga terjadi pertukaran ligan antara asam-asam organik dengan

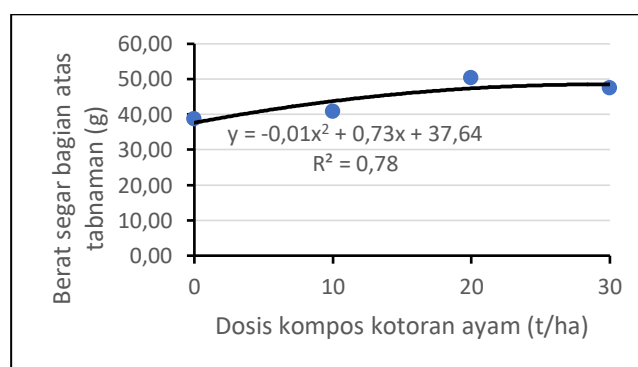
oksida Al dan Fe (Cui et al. 2019; Ding et al. 2022; Hosokawa et al. 2022; Ojo et al. 2018; Oladipupo et al. 2020). Proses ini menyebabkan P tersedia secara maksimal untuk pertumbuhan tanaman (Pasang, et al. 2019). Proses pelepasan orthofosfat dari kompleks Al oleh asam organik dari kompos (Sukitprapanon et al. 2021; Hosokawa et al. 2022; Yang et al. 2022) digambarkan sebagai berikut:



Hasil analisis regresi pada Gambar 6 menunjukkan berat segar bagian atas tanaman kangkung darat yang ditanam pada tanah Ultisol, dipengaruhi oleh dosis kompos kotoran ayam. Nilai R<sup>2</sup> menunjukkan 0,78% yang berarti 78% berat segar bagian atas tanaman kangkung darat dipengaruhi oleh dosis kompos kotoran ayam yang digunakan.

Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap produktifitas tanah Ultisol melalui pengamatan pada tanaman kangkung darat yang ditanam pada tanah tersebut, menunjukkan bahwa kompos

kotoran ayam meningkatkan berat segar tanaman kangkung darat. Aplikasi kompos kotoran ayam 10 t ha<sup>-1</sup> meningkatkan berat segar kangkung darat sebesar 5,41%. Peningkatan berat segar tertinggi terjadi dengan aplikasi kompos kotoran ayam sebanyak 20 t/ha yaitu sebesar 30,29%, dan aplikasi kompos kotoran ayam 20 t/ha menghasilkan peningkatan berat segar tanaman kangkung darat sebanyak 22,86%, bila dibandingkan dengan kontrol (tanpa kompos kotoran ayam).



Gambar 6. Hasil analisis regresi pengaruh kompos kotoran ayam terhadap jumlah berat segar bagian atas tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

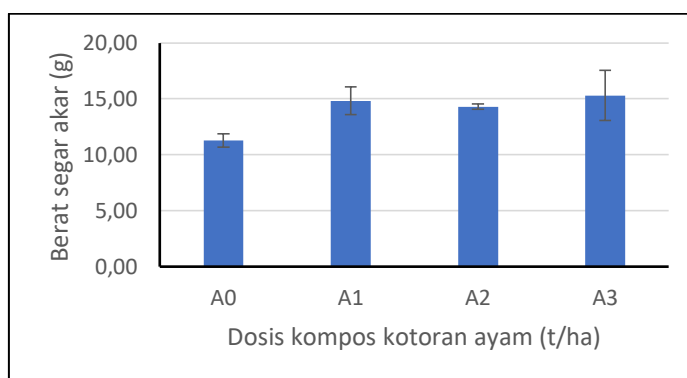
Pengaruh senyawa organik dari pupuk organik terhadap ketersediaan hara di dalam tanah, bersifat labil atau berubah sesuai dengan waktu. Efektifitas senyawa organik dalam mempengaruhi ketersediaan hara di dalam tanah sekitar 4

sampai 5 minggu setelah inkubasi, setelah itu, kompleks jerapan perlahan-lahan aktif kembali membentuk kompleks yang tidak larut.

#### d. Berat segar akar

Aplikasi kompos kotoran ayam, berdasarkan uji anova menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap berat segar akar tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol. Gambar 7 menunjukkan bahwa pemberian kompos kotoran ayam 30 t/ha menghasilkan berat segar akar tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran ayam 30 t/ha memberikan berat segar akar yang tidak berbeda nyata dengan 10 t/ha, tetapi berbeda nyata dengan 20 t/ha dan kontrol (0 t/ha).

Kompos kotoran ayam yang diaplikasikan pada tanah Ultisol mampu meningkatkan berat segar akar tanaman kangkung darat. Perlakuan kompos kotoran ayam sebanyak 30 t ha-1 menghasilkan peningkatan berat segar akar yang tertinggi yaitu 35,70% dibanding dengan perlakuan lainnya. Aplikasi kompos kotoran ayam sebanyak 10 t/ha dan 20 t/ha berturut-turut menghasilkan peningkatan berat segar akar sebanyak 31,50% dan 26,77%, jika dibandingkan dengan kontrol.



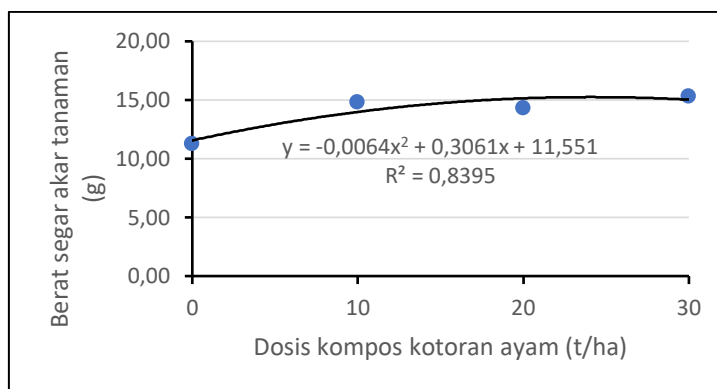
Gambar 7. Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap berat segar akar tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Fosfat berpengaruh terhadap panjang dan volume akar. Semakin tinggi dosis kompos kotoran ayam yang diberikan maka pengaruh senyawa humat terhadap pelepasan P dari kompleks jerapan diduga semakin banyak, sehingga menyebabkan ketersediaan P bagi tanaman juga semakin banyak (Cui et al. 2019). Hal ini mempengaruhi perkembangan akar tanaman kangkung darat. Kualitas bahan organik sangat tergantung pada kandungan senyawa organiknya, terutama senyawa organik dengan berat molekul tinggi seperti senyawa humat dan senyawa fulvat. Semakin tinggi kandungan senyawa humat dan fulvat dari suatu bahan organik, maka kemampuan untuk

membuat khelat dengan dengan Al dan Fe semakin tinggi (Rahmi et al. 2018; Sukitprapanon et al. 2021; Zhang et al. 2019; Cui et al. 2019). Pengaruh yang besar ini disebabkan oleh gugus fungsional yang terdapat dalam senyawa humat dan fulvat (OH, OCH<sub>3</sub>, COOH) (Rahmi et al. 2018; Ukalska-Jaruga et al. 2019).

Hasil analisis regresi pada Gambar 8 menunjukkan bahwa terjadi hubungan yang kuadratik antara kompos kotoran ayam dengan berat segar akar tanaman kangkung. Nilai R<sup>2</sup> yang dicapai 0,8395 yang berarti 83,95% berat segar akar tanaman kangkung dipengaruhi oleh dosis kompos kotoran ayam yang digunakan.





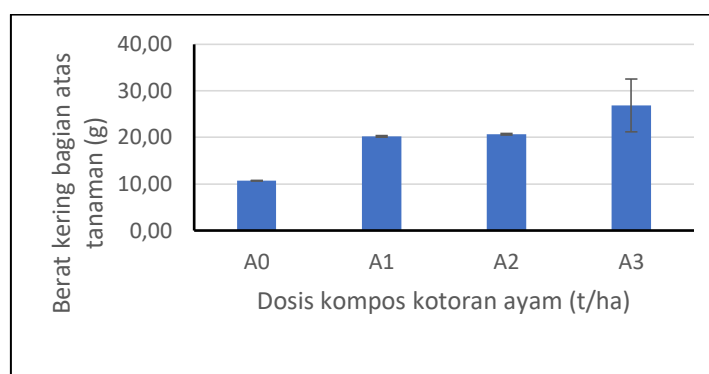
Gambar 8. Hasil uji regresi pengaruh kompos kotoran ayam terhadap berat segar akar tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Perkembangan akar tanaman jangkung darat diduga dipengaruhi oleh ketersediaan hara yang terdapat pada tanah Ultisol dan senyawa humat dan fulvat dari kompos kotoran ayam yang diberikan. Menurut Lukmansyah et al. (2020), senyawa humat dan fulvat mempengaruhi akar tanaman melalui peningkatan energi pada sel tanaman, sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih cepat, lebih panjang dan sistem akar lebih kuat, menyebabkan kemampuan penetrasi akar menjadi lebih baik, sehingga proses penyerapan hara lebih baik.

**e. Berat kering bagian atas tanaman**

Hasil pengamatan terhadap berat kering bagian atas tanaman kangkung

darat yang ditanam pada tanah Ultisol, berdasarkan analisis anova menunjukkan bahwa kompos kotoran ayam berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering bagian atas tanaman kangkung. Gambar 9 menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran ayam dengan dosis 30 t/ha menghasilkan berat kering bagian atas tanaman tertinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Namun, berdasarkan hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran ayam dengan dosis 30 t/ha menunjukkan hasil berat kering bagian atas tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 20 t/ha maupun 10 t/ha kompos kotoran ayam, tetapi berbeda nyata dengan kontrol.



Gambar 9. Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap berat kering bagian atas tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap berat kering bagian atas tanaman kangkung berdasarkan uji regresi (Gambar 10) menunjukkan pengaruh kuadrat dengan nilai  $R^2 = 0,9169$ , yang berarti

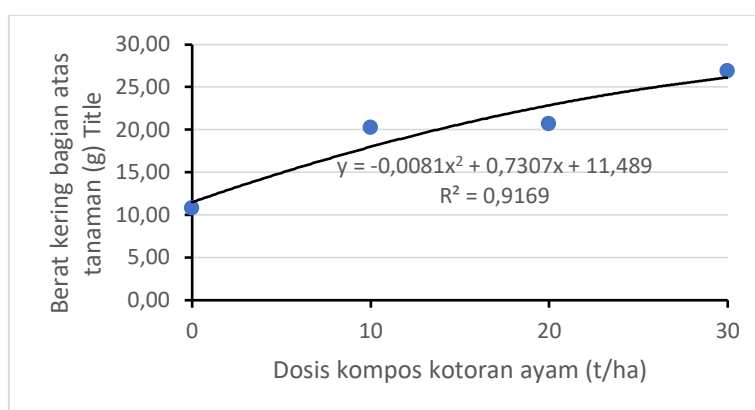
91,69% berat kering bagian atas tanaman dipengaruhi oleh dosis kompos kotoran ayam yang digunakan.

Bahan organik yang diberikan ke dalam tanah dalam bentuk kompos

mengandung senyawa organik kompleks yang mempengaruhi Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah. Semakin banyak jumlah kompos kotoran ayam yang diberikan, diduga jumlah senyawa humat semakin banyak yang ditambahkan ke dalam tanah, sehingga akan terbentuk kompleks-kompleks organik yang mampu mengikat unsur hara N, P, dan K yang dapat diserap oleh akar tanaman kangkung darat. Menurut Lukmansyah et al. (2020), Semakin banyak senyawa humat dan fulvat yang terkandung di dalam pupuk organik, maka semakin banyak gugus fungsional dari karboksil (-COOH) dan hidroksil (-OH) dari fenolat, yang menyebabkan muatan negatif semakin besar. Jika muatan negatif semakin

banyak, maka KTK juga semakin besar, sehingga ketersediaan hara di dalam tanah juga semakin meningkat (Masmoudi et al. 2020). Proses inilah yang diduga mempengaruhi pertumbuhan kangkung darat pada tanah Ultison yang semakin baik dengan semakin banyaknya dosis kompos kotoran ayam yang diberikan.

Unsur hara yang terikat secara organik dengan senyawa humat dan fulvat, bersifat slow release, sehingga efektifitas dari hara yang diberikan menjadi tinggi. Penambahan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah (Karanja et al. 2019; Chotimah et al. 2021; Farneselli et al. 2022), terutama pupuk organik yang kaya senyawa humat dan fulvat (Lukmansyah et al. 2020).

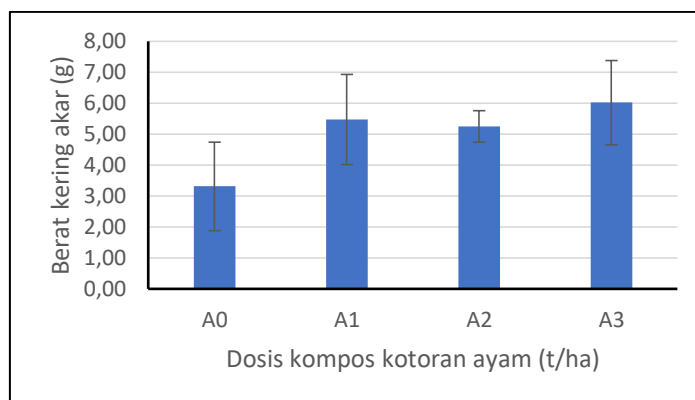


Gambar 10. Hasil analisis regresi pengaruh kompos kotoran ayam terhadap berat kering bagian atas tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Tanah Ultisol yang diamandemen dengan kompos kotoran ayam mengalami peningkatan produktifitas yang dilihat dari peningkatan berat kering tanaman kangkung darat yang ditanam pada tanah tersebut. Pemberian kompos kotoran ayam sebanyak 30 t/ha mampu meningkatkan berat kering tanaman kangkung darat sebesar 149,88%, sedangkan dengan pemberian kompos kotoran ayam sebanyak 10 t/ha dan 20 t/ha mampu meningkatkan berat kering tanaman kangkung darat sebesar 88,05% dan 92,00%, bila dibandingkan dengan kontrol (tanpa kompos kotoran ayam).

#### f. Berat kering akar

Kompos kotoran ayam yang diberikan pada tanah Ultisol, memberikan pengaruh yang nyata terhadap berta kering akar tanaman kangkung darat. Aplikasi kompos kotoran ayam sebanyak 30 t/ha menunjukkan berat kering akar yang tertinggi (Gambar 11) yang berbeda nyata dengan perlakuan 20 t/ha, 10 t/ha dan kontrol (0 t/ha). Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap peningkatan berat kering akar, beturut-turut adalah 65,12% (10 t/ha), 58,67% (20 t/ha), dan 81,85% (30 t/ha), bila dibandingkan dengan kontrol (0 t/ha).

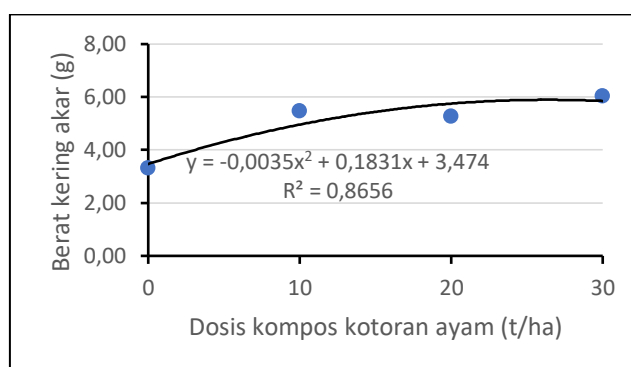


Gambar 11. Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap berat kering akar tanaman kangkung pada tanah Ultisol

Pemberian kompos kotoran ayam sebesar 30 t/ha, ternyata mampu meningkatkan berat kering akar tanaman kangkung darat. Pertumbuhan akar tanaman, dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara P. Apabila P tersedia di dalam tanah dalam jumlah yang cukup, maka perkembangan perakaran tanaman juga menjadi lebih baik. Kompos kotoran ayam banyak mengandung hara esensial N, P, dan K yang cukup tinggi (Masmoudi et al. 2020). Kandungan senyawa humat yang tinggi dalam suatu pupuk organik, maka kemampuan untuk membebaskan orthofosfat dari kompleks Al dan Fe, dari tanah Ultisol semakin besar, sehingga kebutuhan P bagi tanaman dapat terpenuhi (Cui et al. 2019). Senyawa humat dan

fulvat memiliki kemampuan mengubah permeabilitas membran sel tanaman, sehingga meningkatkan penyerapan ion-ion secara aktif dan pasif ke dalam akar tanaman. Pemberian kompos juga mempengaruhi kestabilan agregat tanah, sehingga perkembangan akar tanaman menjadi lebih baik (Masmoudi et al. 2020). Selain itu, kandungan hara P yang tinggi pada kompos kotoran ayam, ikut mempengaruhi perbaikan pertumbuhan perakaran kangkung darat di tanah Ultisol.

Hasil analisis regresi pada Gambar 12 menunjukkan bahwa kompos kotoran ayam memberikan pengaruh yang kuadratik terhadap berat kering akar tanaman kangkung darat yang ditanam pada tanah Ultisol.



Gambar 12. Hasil uji regresi pengaruh kompos kotoran ayam terhadap berat kering akar tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Pengaruh kuadratik kompos kotoran ayam terhadap variabel pertumbuhan tanaman (Gambar 12),

disebabkan karena pengaruh pupuk organik terhadap kestabilan hara di dalam tanah juga dipengaruhi oleh lamanya masa

inkubasi pupuk organik tersebut di dalam tanah. Efektifitas kompos terhadap penyediaan hara di dalam tanah Ultisol, dipengaruhi oleh lamanya masa inkubasi. Efektifitas kompos terhadap penyediaan hara terutama hara P paling tinggi sampai minggu ke-4 setelah inkubasi, setelah itu, perlahan-lahan ketersediaan hara akan berkurang, yang disebabkan hara-hara akan terikat kembali menjadi bentuk kompleks yang tidak larut di dalam tanah. Pemberian bahan organik berpengaruh terhadap P tersedia dalam tanah dan serapan P bagi tanaman (Lukmansyah et

al. 2020). Namun, pengaruh ini tidak selamanya terjadi, karena adanya persaingan dengan mikroba tanah dan desopsi P oleh kompleks jerapan di dalam tanah. Adanya penurunan ketersediaan hara di dalam tanah, disebabkan oleh proses imobilisasi, sehingga ketersediaan bagi tanaman menjadi berkurang.

Secara umum, pengaruh kompos kotoran ayam terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat untuk mengevaluasi peningkatan produktifitas tanah Ultisol, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh kompos kotoran ayam terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat pada tanah Ultisol

Kompos ayam (t/ha)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Berat segar bagian atas tanaman (g)	Berat segar akar (g)	Berat kering bagian atas tanaman (g)	Berat kering akar (g)
0	27,00 ± 3,00 a	15,33 ± 1,52 a	38,64 ± 2,88 a	11,27 ± 0,58 a	10,75 ± 0,06 a	3,31 ± 1,43 a
10	29,77 ± 4,40 a	16,67 ± 1,15 a	40,74 ± 0,09 a	14,82 ± 1,25 b	20,21 ± 0,13 b	5,46 ± 1,46 a
20	30,57 ± 4,11 a	18,00 ± 0,00 a	50,35 ± 0,24 b	14,29 ± 0,24 a	20,63 ± 0,16 b	5,25 ± 0,51 a
30	33,07 ± 1,50 b	18,33 ± 0,57 b	47,48 ± 5,78 b	15,29 ± 2,23 b	26,85 ± 5,62 b	6,01 ± 1,36 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama, berarti berbeda nyata pada uji BNJ 0,05

Tabel 1 menunjukkan bahwa, pemberian kompos kotoran ayam 30 t/ha menghasilkan pertumbuhan tanaman kangkung darat yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Meskipun demikian, pada Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa dengan 20 t/ha kompos kotoran ayam yang diberikan pada tanah Ultisol, sudah mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman kangkung darat yang diindikasikan dengan berat segar bagian atas tanaman yang tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh pada pemberian 30 t/ha kompos kotoran ayam. Menurut (Masmoudi et al. 2020; Sudita et al. 2021) Kompos kotoran ayam mengandung hara P dan K, serta senyawa humat dan fulvat yang lebih tinggi dibanding dengan pupuk kandang lainnya.

Penambahan bahan organik ke dalam tanah secara tidak langsung memperbaiki sifat fisik tanah, seperti proses agregasi tanah, meningkatkan aerasi, permeabilitas dan kapasitas memegang air tanah, meningkatkan kecepatan pelapukan mineral, sehingga mempengaruhi kemampuan tanah terhadap konversi hara dari masukan nutrisi menjadi hara tersedia (Karanja et al. 2019; Masmoudi et al. 2020; Situmeang et al. 2021; Rashwan et al. 2021). Pemberian bahan organik juga memperbaiki kandungan C organik tanah, sehingga kehidupan mikroorganisme dan kualitas tanah juga meningkat (Masmoudi et al. 2020; Lukmansyah et al. 2020; Rashwan et al. 2021). senyawa organik dari pupuk organik memiliki pengaruh

langsung terhadap proses metabolisme tanaman, yaitu terhadap proses fotosintesis dan respirasi tanaman, aktivitas enzim dan sintesis protein (Lukmansyah et al. 2020). Selain itu, senyawa humat dan fulvat mampu mempengaruhi absorpsi hara, sehingga peningkatan serapan sejumlah hara seperti Nitrat dan fosfat meningkat.

Kompos kotoran ayam merupakan pupuk panas (Situmeang et al. 2019), proses dekomposisi berjalan cepat dan mudah dirurai oleh mikroorganisme, sehingga proses pelepasan hara juga cepat, yang menyebabkan hara tersedia untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

### KESIMPULAN

Produktifitas tanah Ultisol dapat diperbaiki dan ditingkatkan dengan amandemen kompos kotoran ayam. Aplikasi kompos kotoran ayam menunjukkan pengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) yang ditanam pada tanah Ultisol. Pemberian kompos kotoran ayam 30 t/ha menghasilkan pertumbuhan tanaman kangkung darat yang terbaik dibanding dengan perlakuan lainnya. Aplikasi kompos kotoran ayam 30 t/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung darat yang ditanam pada Ultisol, di antaranya tinggi tanaman sebesar 22,47%, jumlah daun 19,57%, berat segar dan berat kering tanaman masing-masing sebesar 22,87% dan 149,88%, serta berat segar dan berat kering akar sebesar 35,70% dan 81,85%, bila dibandingkan dengan kontrol (tanpa kompos kotoran ayam).

### DAFTAR PUSTAKA

Chen, Y. L., X. J. Chen, C. L. Zhang, P. F. Tu, and L. S. Deng. 2020. "Conversion of Ammonium Polyphosphate (App) in Acidic Soil and Its Effect on Soil Phosphorus

Availability." *Applied Ecology and Environmental Research* 18(3):4405–15. doi: 10.15666/aeer/1803\_44054415.

Chotimah, Hastin Ernawati Nur Chusnul, Adi Jaya, Hairu Suparto, Dewi Saraswati, and Wardi Nawansyah. 2021. "Utilizing Organic Fertilizers on Two Types of Soil to Improve Growth and Yield of Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* Merr)." *Agrivita* 43(1):164–73. doi: 10.17503/agrivita.v43i1.1784.

Cui, Hu, Yang Ou, Lixia Wang, Baixing Yan, Lu Han, and Yingxin Li. 2019. "Change in the Distribution of Phosphorus Fractions in Aggregates under Different Land Uses: A Case in Sanjiang Plain, Northeast China." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(2):1–14. doi: 10.3390/ijerph16020212.

Devianti, Purwana Satriyo, Ramayanty Bulan, Dewi Sartika Thamren, and Agustami Sitorus. 2021. "Characteristics of the Macronutrient Content of Compost and Liquid Organic Fertilizer from Agricultural Wastes." *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics* 16(3):315–20. doi: 10.18280/IJDNE.160310.

Ding, Yanyan, Xiaohu Dai, Boran Wu, Zhigang Liu, and Lingling Dai. 2022. "Targeted Clean Extraction of Phosphorus from Waste Activated Sludge: From a New Perspective of Phosphorus Occurrence States to an Innovative Approach through Acidic Cation Exchange Resin." *Water Research* 215. doi: 10.1016/j.watres.2022.118190.

Farneselli, Michela, Euro Pannacci, and Francesco Tei. 2022. "Does the Timing of Short-Term Biowaste Compost Application Affect Crop Growth and Potential Nitrate

- Leaching? The Case Studies of Processing Tomato and Cauliflower under Field Conditions.” *Italian Journal of Agronomy* 17(2). doi: 10.4081/ija.2022.2045.
- Gupta, Arbind Kumar, Prashanta Kumar Patra, and Luxmi Kant Tripathi. 2020. “Distribution and Classification of Phosphorus Fractions and Their Relationship with Soil Properties in Ultisols of Meghalaya.” *Journal of the Indian Society of Soil Science* 68(4):400–407. doi: 10.5958/0974-0228.2020.00030.4.
- Hikmatullah, Hikmatullah, and Erna Suryani. 2014. “Potensi Sumberdaya Lahan Pulau Sulawesi Mendukung Peningkatan Produksi Padi, Jagung, Dan Kedele.” *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus* 8(3):41–56.
- Hosokawa, Nanae, Yuka Ozawa, Atsushi Hayakawa, Yuichi Ishikawa, and Tadashi Takahashi. 2022. “Effect of Active Aluminum on Soil Phosphorus Forms in a Forested Watershed in Akita, Japan.” *Geoderma* 416. doi: 10.1016/j.geoderma.2022.115800.
- Karanja, Anncarol W., Ezekiel M. Njeru, and John M. Maingi. 2019. “Assessment of Physicochemical Changes during Composting Rice Straw with Chicken and Donkey Manure.” *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture* 8(s1):65–72. doi: 10.1007/s40093-019-0270-x.
- Kasifah, and Syamsia. 2015. “Reducing Exchangeable-Al and Increasing P Availability in Ultisol by the Application of Humic Compounds and Compost.” *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 9(3):23–27.
- Lukmansyah, Andri, Ainin Niswati, Henrie Buchari, and Abdul Kadir Salam. 2020. “Pengaruh Asam Humat Dan Pemupukan P Terhadap Respirasi Tanah Pada Pertanaman Jagung Di Tanah Ultisols.” *Jurnal Agrotek Tropika* 8(3):527. doi: 10.23960/jat.v8i3.4529.
- Masmoudi, Saoussan, Salwa Magdich, Hafedh Rigane, Khaled Medhioub, Ahmed Rebai, and Emna Ammar. 2020. “Effects of Compost and Manure Application Rate on the Soil Physico-Chemical Layers Properties and Plant Productivity.” *Waste and Biomass Valorization* 11(5):1883–94. doi: 10.1007/s12649-018-0543-z.
- Ojo, Abigail O., Michael T. Adetunji, Christopher O. Adejuyigbe, and Ibukun O. Fademi. 2018. “Response of Three Soils in the Derived Savanna Zone of Southwestern Nigeria to Combined Application of Organic and Inorganic Fertilizer as Affecting Phosphorus Fractions.” *Eurasian Journal of Soil Science* 7(2):187–94. doi: 10.18393/ejss.393289.
- Oladipupo, Azeez Jamiu, A. A. Alade, S. Adewuyi, G. A. Ajiboye, and Olowoboko Toyin Blessing. 2020. “Soil Phosphorus Fractions, Reaction, and Conductivity in Some Southwestern Nigerian Soils as Affected by Animal Manure Mixtures.” *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 51(20):2616–32. doi: 10.1080/00103624.2020.1845362.
- Pasang, Yafet Hendri, Muh. Jayadi, and Risma Neswati. 2019. “Peningkatan Unsur Hara Fospor Tanah Ultisol Melalui Pemberian Pupuk Kandang, Kompos Dan Pelet.” *Jurnal Ecosolum* 8(2):86. doi: 10.20956/ecosolum.v8i2.7872.
- Pulunggono, Heru Bagus, Vira Widya Kartika, Desi Nadalia, Lina Lathifah Nurazizah, and Moh Zulfajrin. 2022. “Evaluating the Changes of Ultisol Chemical Properties and Fertility



- Characteristics Due to Animal Manure Amelioration.” *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 9(3):3545–60. doi: 10.15243/jdmlm.2022.093.3545.
- Rahmi, Eka, Suwardi Suwardi, and Basuki Sumawinata. 2018. “Characterization of Humic Substance Extracted from Andisols, Spodosols, Peat, and Lignite.” *SAINS TANAH - Journal of Soil Science and Agroclimatology* 15(1):35. doi: 10.15608/stjssa.v15i1.21622.
- Rashwan, Mohamed A., Fahad Naser Alkoaik, Hesham Abdel-Razzak Saleh, Ronnel Blaqueza Fulleros, and Mansour Nagy Ibrahim. 2021. “Maturity and Stability Assessment of Composted Tomato Residues and Chicken Manure Using a Rotary Drum Bioreactor.” *Journal of the Air and Waste Management Association* 71(5):529–39. doi: 10.1080/10962247.2020.1859416.
- Samuelson, M. B., E. V. Reid, R. Drijber, E. Jeske, H. Blanco-Canqui, M. Mamo, I. Kadoma, and S. E. Wortman. 2022. “Effects of Compost, Cover Crops, and Local Conditions on Degradation of Two Agricultural Mulches in Soil.” *Renewable Agriculture and Food Systems* 37(2):128–41. doi: 10.1017/S1742170521000405.
- Situmeang, Yohanes Parlindungan, I. Dewa Nyoman Sudita, and Made Suarta. 2019. “Manure Utilization from Cows, Goats, and Chickens as Compost, Biochar, and Poschar in Increasing the Red Chili Yield.” *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology* 9(6):2088–95. doi: 10.18517/ijaseit.9.6.10345.
- Situmeang, Yohanes Parlindungan, I. Dewa Nyoman Sudita, and Made Suarta. 2021. “Application of Compost and Biochar from Cow, Goat, and Chicken Manure to Restore Soil Fertility and Yield of Red Chili.” *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology* 11(5):2008–15. doi: 10.18517/IJASEIT.11.5.13845.
- Sudita, I. Dewa Nyoman, Yohanes Parlindungan Situmeang, and Made Suarta. 2021. “Compost and Biochar Characteristics Test of Some Animal Manure Waste.” *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology* 11(1):266–71. doi: 10.18517/ijaseit.11.1.11346.
- Sukitprapanon, Tanabhat Sakorn, Metawee Jantamenchai, Duangsamorn Tulaphitak, Nattaporn Prakongkep, Robert John Gilkes, and Patma Vityakon. 2021a. “Influence of Application of Organic Residues of Different Biochemical Quality on Phosphorus Fractions in a Tropical Sandy Soil.” *Agronomy* 11(2). doi: 10.3390/agronomy11020248.
- Sukitprapanon, Tanabhat Sakorn, Metawee Jantamenchai, Duangsamorn Tulaphitak, Nattaporn Prakongkep, Robert John Gilkes, and Patma Vityakon. 2021b. “Influence of Application of Organic Residues of Different Biochemical Quality on Phosphorus Fractions in a Tropical Sandy Soil.” *Agronomy* 11(2). doi: 10.3390/agronomy11020248.
- Ukalska-Jaruga, Aleksandra, Bożena Smreczak, and Agnieszka Klimkiewicz-Pawlas. 2019. “Soil Organic Matter Composition as a Factor Affecting the Accumulation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons.” *Journal of Soils and Sediments* 19(4):1890–1900. doi: 10.1007/s11368-018-2214-x.
- Yang, Xiaoyan, Yuhua Kong, Erhui Guo, Xiangwei Chen, and Limei Li. 2022. “Organic Acid Regulation of

- Inorganic Phosphorus Release from Mollisols with Different Organic Matter Contents.” *Soil Use and Management* 38(1):576–83. doi: 10.1111/sum.12710.
- Zhang, Nai yu, Shuang dui Yan, Juan Li, Ya nan Wang, Yue Liu, and Yu shan Bu. 2019. “Meta-Analysis on the Effects of Low Molecular Weight Organic Acids on Increasing Availability of Soil Phosphorus.” *Journal of Plant Nutrition and Fertilizers* 25(12):2076–83. doi: 10.11674/zwyf.19330.
- Zhou, Xiaoyang, Minggang Xu, Boren Wang, Zejiang Cai, and Gilles Colinet. 2018. “Changes of Soil Phosphorus Fractionation According to PH in Red Soils of China: An Incubation Experiment.” *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 49(7):791–802. doi: 10.1080/00103624.2018.1435676.