



## **PENGARUH BERBAGAI AMELIORAN DAN KONSENTRASI PUPUK MIKRO PADA TANAMAN EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merrill) DI TANAH GAMBUT**

**Nicco Yanuar<sup>1\*</sup>, Radian<sup>2</sup>, Iwan Sasli<sup>2</sup>, Riko Prasetyo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

<sup>2</sup>Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat 78124

<sup>3</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat

Jl. Parit Derabak, Sungai Raya, Kec. Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat 78122

\*Corresponding Author: [niccoyanuar878@gmail.com](mailto:niccoyanuar878@gmail.com)

### **ABSTRACT**

[THE EFFECT OF VARIOUS SOIL AMELIORANTS AND MICRONUTRIENT FERTILIZER CONCENTRATIONS ON EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merrill) PLANTS IN PEAT SOIL]. The cultivation of edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) in Indonesia remains limited, despite increasing demand in both domestic and export markets. However, peat soils present challenges for edamame production due to their high acidity and nutrient deficiencies. This study aimed to evaluate the effects of different soil amendments and micronutrient fertilizer concentrations on the growth and yield of edamame cultivated in peat soil. The research was conducted from March to May 2023 at the Agribusiness Technical Implementation Unit (UPT) of the Pontianak City Agriculture and Food Security Office. A factorial completely randomized design (CRD) was employed, with the first factor being the type of soil amendment (chicken manure, cow manure, and oil palm bunch compost) and the second factor being micronutrient fertilizer concentrations (0 g/L as control, 0.100 g/L, 0.125 g/L, 0.150 g/L, and 0.175 g/L). Results indicated that the interaction between soil amendments and micronutrient fertilizer concentrations had no significant effect on all measured variables. Soil amendments alone had a significant effect on plant height at two and three weeks after planting, but not at four weeks, nor on branch number or plant dry weight. Conversely, micronutrient fertilizer concentration significantly influenced plant dry weight only. These findings suggest that while soil amendments support early vegetative growth, micronutrient fertilizers primarily enhance biomass accumulation. The study provides practical insights for optimizing fertilization strategies to improve edamame cultivation on peat soils.

Keyword: *amendments, edamame, micronutrient fertilizer, peat soil*

### **ABSTRAK**

Budidaya edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) di Indonesia masih tergolong terbatas, meskipun permintaan pasar domestik maupun ekspor terus meningkat. Namun, lahan gambut menghadirkan tantangan dalam produksi edamame karena tingkat keasaman yang tinggi dan kandungan hara yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai jenis amelioran dan konsentrasi pupuk mikro terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame yang dibudidayakan di tanah gambut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2023 di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Agribisnis Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Pontianak. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dengan faktor pertama berupa jenis amelioran (pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, dan kompos tandan kosong kelapa sawit), dan faktor kedua berupa konsentrasi pupuk mikro (kontrol 0 g/L, 0,100 g/L, 0,125 g/L, 0,150 g/L, dan 0,175 g/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara amelioran dan konsentrasi pupuk mikro tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap seluruh variabel pengamatan. Perlakuan amelioran secara tunggal berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada minggu ke-2 dan ke-3 setelah tanam, namun berpengaruh tidak signifikan pada minggu ke-4, jumlah cabang, dan bobot kering tanaman. Sebaliknya, perlakuan pupuk mikro hanya memberikan pengaruh signifikan terhadap bobot kering tanaman. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan amelioran berkontribusi positif terhadap fase pertumbuhan vegetatif awal, sedangkan pupuk mikro lebih berperan dalam meningkatkan akumulasi biomassa. Penelitian ini memberikan wawasan praktis dalam menentukan strategi pemupukan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas edamame di lahan gambut.

Kata kunci: *amelioran, edamame, gambut, pupuk mikro*

## PENDAHULUAN

Luas lahan gambut di Indonesia sekitar 20 juta hektar atau sekitar 10,5% dari total luas daratan Indonesia, yang tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan, dan Papua (Rossita *et al.*, 2023; Sutikno *et al.*, 2016). Edamame, kedelai khusus yang dikenal secara ilmiah sebagai *Glycine max*, memang berasal dari Jepang, di mana ia disebut sebagai kedelai nabati. Tanaman ini dipanen pada tahap R6, ketika benih belum matang dan polong diisi hingga kapasitas sekitar 80-90%. Edamame tidak hanya populer di Jepang tetapi juga di negara-negara Asia Timur lainnya, dikonsumsi dalam berbagai bentuk, seperti makanan ringan, sup, dan salad (Nair *et al.*, 2023; Zeipin *et al.*, 2017).

Nilai gizi kedelai edamame ini cukup tinggi, karena menurut Food Data Central U.S.D.A. (2025) dalam setiap 100 g biji mengandung energi 106 kkal, protein 10,59 g, karbohidrat 8,24 g, lemak 4,71 g, serat 4,7 g, gula 2,35 g, kalsium 59 mg, besi 2,12 mg, kalium 482 mg, dan sodium 6 mg. Dengan mengoptimalkan lahan gambut di wilayah penghasil edamame di Kalimantan Barat, Indonesia memiliki peluang besar untuk meningkatkan produksi edamame. Berdasarkan laporan Beriyanto *et al.* (2015), penurunan produksi kedelai nasional menunjukkan masalah dalam manajemen pertanian, terutama dalam adopsi teknologi pertanian yang berkelanjutan. Pengetahuan yang tidak memadai tentang teknologi pertanian ber-sama dengan rendahnya tingkat nutrisi tanah adalah dua faktor utama yang mempengaruhi produksi kedelai.

Budidaya edamame di tanah gambut adalah salah satu media tanam yang memiliki potensi yang paling besar di Indonesia, termasuk di Kalimantan Barat. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat, (2019) luas tanah gambut di Kalimantan barat yaitu 1.729.653 ha yang tersebar di 14 Kabupaten sehingga sangat berpotensi dimanfaatkan untuk ekstensifikasi lahan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil edamame di Kalimantan Barat.

Lahan gambut tersusun dari sisa-sisa bahan organik yang sudah lapuk, memiliki beberapa karakteristik seperti kesuburannya yang rendah dan memiliki kecenderungan kekeringan yang tidak dapat diperbaiki (Gabriel *et al.*, 2018; Hijano, *et al.*, 2020; O'Kelly & Johnston, 2019). Lahan gambut memiliki potensi untuk pengembangan lahan pertanian (Huda *et al.*, 2022; Masganti *et al.*, 2020) tetapi tanah gambut memerlukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas tanah agar bisa digunakan secara optimal untuk budidaya pertanian.

Hasil kedelai dan komponen hasil struktural

dari dua kultivar sangat dipengaruhi oleh berbagai kondisi cuaca (suhu, total curah hujan, dan distribusinya) selama musim tanam dan metode budidaya yang digunakan dalam produksi kedelai. Pengaruh kondisi cuaca terhadap hasil biji kedelai (Cheţan *et al.*, 2022; Gawęda *et al.*, 2020; Księżak & Bojarszczuk, 2024). Menurut Saputra *et al.* (2024) hingga akhir 2020 produksi edamame segar yaitu sebesar 941 ton, namun permintaan edamame untuk kebutuhan ekspor belum tercukupi sepenuhnya. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa produksi edamame perlu ditingkatkan, dalam upaya peningkatan produksi dapat dilakukan melalui intensifikasi lahan dengan upaya ameliorasi dan pemberian pupuk mikro pada tanah gambut (Kuntyastuti *et al.*, 2018).

Bahan amelioran mampu membantu meningkatkan kesuburan tanah dan merupakan salah satu metode untuk memperbaiki kondisi tanah yang kurang baik. Hasil penelitian Budiyanto *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) juga telah terbukti meningkatkan struktur tanah dan menjadi sumber unsur makro dan mikronutrisi bagi tanaman. Pupuk kandang ayam dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan produktivitas lahan yang rendah (Walida *et al.*, 2020). Kompos TKKS kaya akan C-organik dan nitrogen (N) sehingga memberikan dampak positif bagi pertumbuhan tanaman (Fransiska *et al.*, 2023 ; Oktaviani *et al.*, 2021). Selain itu, kompos TKKS menyediakan beberapa mikroelemen seperti besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) yang penting untuk kesuburan tanah. Pemberian mikronutrien sangat baik untuk meningkatkan produktivitas edamame pada tanah gambut. Penelitian yang dilakukan oleh Kumar *et al.* (2021) dan Dogra *et al.* (2019) menunjukkan bahwa penerapan pupuk mikrokomples di daun dengan kandungan unsur seng, boron, dan mangan telah dikaitkan dengan peningkatan parameter pertumbuhan, termasuk tinggi tanaman dan ukuran umbi, yang secara langsung berkontribusi pada hasil yang lebih tinggi.

Hasil penelitian Nuraini *et al.* (2021) dan Purba *et al.* (2018) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi pada dosis 20 ton/ha menghasilkan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman kedelai. Berdasarkan permasalahan dan potensi yang telah dijelaskan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi budidaya edamame di tanah gambut melalui pemanfaatan amelioran dan pupuk mikro.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Agribisnis, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Pontianak, Kalimantan Barat, pada periode Maret hingga Mei 2023. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai jenis amelioran dan konsentrasi pupuk mikro terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame (varietas R-305) pada media tanah gambut.

Bahan utama yang digunakan meliputi : tanah gambut sebagai media tanam, benih edamame varietas R-305, Amelioran berupa pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, dan kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan dosis setara 20 ton/ha atau 240 g/polybag, Pupuk mikro majemuk Meroke VITAFLEX yang mengandung unsur hara mikro Fe, Zn, Cu, Mn, B, dan Mo, kapur dolomit dengan daya netralisasi 96,12%, pupuk makro NPK terdiri atas Urea, KCl, dan SP-36, dan Insektisida Demilis. Alat-alat yang digunakan antara lain: cangkul, parang, polibag berukuran 35 cm × 40 cm, meteran, gelas ukur, timbangan digital, oven, plang penanda, sprayer tangan, serta perlengkapan pendukung lainnya.

Penelitian ini disusun menggunakan disain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial. Faktor pertama adalah jenis amelioran (tiga jenis: pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, dan kompos TKKS), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi pupuk mikro majemuk (lima taraf: 0 g/L, 0,100 g/L, 0,125 g/L, 0,150 g/L, dan 0,175 g/L air). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 45 satuan percobaan.

Data yang diamati meliputi variabel pertumbuhan dan hasil tanaman, sebagai berikut : tinggi tanaman (cm) yang diamati pada usia 2, 3, dan 4 minggu setelah tanam (MST); jumlah cabang per tanaman (batang) yang dihitung pada fase vegetatif maksimum (4 MST); bobot kering tanaman (g) ditimbang pada satu tanaman contoh per ulangan pada 4 MST; Jumlah polong per tanaman (buah) diamati pada 4 MST; bobot polong segar per tanaman (g), ditimbang seluruh polong segar per tanaman; bobot biji segar per tanaman (g) yang ditimbang dari tanaman contoh; dan bobot 100 biji segar (g) yang ditimbang dari 100 biji segar pada setiap ulangan. Semua penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital untuk memperoleh data yang akurat.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SPSS dan Microsoft Excel. Analisis varians (ANOVA) atau uji F digunakan untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap setiap peubah yang diamati pada taraf signifikansi 5%. Selanjutnya, apabila terdapat perbedaan nyata, uji beda rata-rata dilakukan menggunakan uji Beda Nyata

Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk membandingkan rata-rata antar perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang tidak signifikan antara kombinasi jenis amelioran dan konsentrasi pupuk mikro terhadap seluruh variabel pertumbuhan dan hasil tanaman edamame. Namun, perlakuan jenis amelioran secara mandiri memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman pada umur 2 dan 3 minggu setelah tanam (MST). Sebaliknya, perlakuan pupuk mikro secara terpisah hanya menunjukkan pengaruh signifikan terhadap bobot kering tanaman.

Variabel tinggi tanaman pada umur 4 MST dan jumlah cabang per tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Kondisi ini diduga disebabkan oleh waktu aplikasi pupuk mikro yang dilakukan melalui penyemprotan daun pada akhir fase vegetatif, saat tanaman telah mengalami pemanjangan internodus yang intensif. Sementara itu, pembentukan cabang produktif (tiller) umumnya terjadi pada awal fase vegetatif, sehingga aplikasi pupuk mikro pada tahap akhir tidak mampu memberikan pengaruh nyata terhadap peubah tersebut.

Secara keseluruhan, jenis amelioran memberikan kontribusi lebih besar terhadap pertumbuhan awal tanaman dibandingkan dengan pupuk mikro. Efektivitas amelioran dalam memperbaiki kondisi tanah gambut kemungkinan mendukung peningkatan ketersediaan unsur hara makro pada fase awal pertumbuhan tanaman.

Data lengkap mengenai pengaruh perlakuan terhadap variabel pertumbuhan dan hasil tanaman edamame, seperti tinggi tanaman pada umur 2, 3, dan 4 MST, jumlah cabang, bobot kering tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot polong segar per tanaman, bobot biji segar per tanaman, dan bobot 100 biji segar, disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh amelioran dan konsentrasi pupuk mikro terhadap peubah pertumbuhan edamame

| F hitung        |         |                      |                    |                    |                    |                      |            |
|-----------------|---------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|------------|
| SK              | db      | Tinggi tanaman (MST) |                    |                    | Jumlah cabang      | Bobot kering tanaman | F tabel 5% |
|                 |         | 2                    | 3                  | 4                  |                    |                      |            |
| Amelioran       | 2       | 4,90*                | 6,28*              | 0,67 <sup>tn</sup> | 2,41 <sup>tn</sup> | 0,39 <sup>tn</sup>   | 3,32       |
| Pupuk Mikro     | 4       | 0,14 <sup>tn</sup>   | 1,05 <sup>tn</sup> | 1,02 <sup>tn</sup> | 1,10 <sup>tn</sup> | 7,87*                | 2,69       |
| Interaksi Galat | 8<br>30 | 1,42 <sup>tn</sup>   | 1,05 <sup>tn</sup> | 2,16 <sup>tn</sup> | 1,02 <sup>tn</sup> | 0,68 <sup>tn</sup>   | 2,27       |
| Total           | 44      |                      |                    |                    |                    |                      |            |
| KK (%)          |         | 13,05                | 8,98               | 4,64               | 19,99              | 23,8                 |            |

Keterangan : \* Berpengaruh nyata ; <sup>tn</sup> Berpengaruh tidak nyata

Peningkatan tinggi tanaman dan perkembangan jumlah daun merupakan indikator utama fase pertumbuhan vegetatif. Hal ini sejalan dengan temuan Abror & Anwar (2018) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair pada dosis 2 mL, 4 mL, dan 6 mL memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, jumlah buah, maupun bobot buah. Selain itu, tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungan tempat tumbuhnya (Prastia & Fikriman, 2018).

Penelitian oleh Fauziah *et al.* (2018) menunjukkan bahwa aplikasi mikronutrien melalui stomata berpotensi lebih efisien, mengingat stomata daun dapat menyerap nutrisi dengan lebih mudah. Pemberian pupuk mikro dapat meningkatkan hasil panen secara signifikan, termasuk jumlah butir terisi per rumpun, bobot butir terisi per rumpun, persentase butir terisi, serta bobot 1000 butir (Wisesa *et al.*, 2018).

Unsur nitrogen (N) merupakan komponen utama dalam penyusunan protein dan berperan penting dalam pembentukan klorofil, yang sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis (Supriadi *et al.*, 2017). Oleh karena itu, fase pertumbuhan vegetatif tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N, yang dapat meningkatkan luas helaian daun serta kandungan klorofil.

Variabel bobot kering tanaman menunjukkan pengaruh nyata terhadap aplikasi pupuk mikro. Namun, perlakuan amelioran maupun kombinasi perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan. Hasil penelitian Ramadhani *et al.* (2016), juga menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 10 ton/ha berpengaruh terhadap peningkatan bobot berangkas kering dan jumlah polong per tanaman pada tanaman kedelai.

Tabel 1. Pengaruh amelioran dan konsentrasi pupuk mikro terhadap peubah hasil edamame

| SK              | db | F hitung                  |                          |                              |                      | F tabel 5% |
|-----------------|----|---------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------|------------|
|                 |    | Jumlah polong per tanaman | Bobot polong per tanaman | Bobot biji segar per tanaman | Bobot 100 biji segar |            |
| Amelioran       | 2  | 0,84 <sup>tn</sup>        | 0,52 <sup>tn</sup>       | 0,86 <sup>tn</sup>           | 1,96 <sup>tn</sup>   | 3,32       |
| Pupuk Mikro     | 4  | 1,11 <sup>tn</sup>        | 1,44 <sup>tn</sup>       | 1,93 <sup>tn</sup>           | 1,67 <sup>tn</sup>   | 2,69       |
| Interaksi Galat | 8  | 1,21 <sup>tn</sup>        | 1,20 <sup>tn</sup>       | 1,45 <sup>tn</sup>           | 0,41 <sup>tn</sup>   | 2,27       |
| Total           | 30 |                           |                          |                              |                      |            |
| KK (%)          | 44 | 24,58                     | 24,65                    | 23,79                        | 10,36                |            |

Keterangan : <sup>tn</sup> Berpengaruh tidak nyata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis amelioran dan pupuk mikro memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap variabel agronomis seperti jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, bobot biji segar per tanaman, dan bobot 100 biji segar. Ketidakterdapatannya interaksi yang nyata antara kedua perlakuan tersebut diduga disebabkan oleh keterbatasan unsur hara, kondisi lingkungan yang kurang mendukung, serta faktor genetik tanaman.

Pemberian mikronutrien memiliki peran penting dalam mendukung proses fotosintesis dan pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman. Dalam konteks tanah gambut, ameliorasi merupakan langkah penting untuk meningkatkan kesuburan tanah, antara lain melalui peningkatan pH tanah, penurunan kadar asam organik dan ion-ion beracun, serta peningkatan ketersediaan unsur hara (Septiyana *et al.*, 2017). Salah satu jenis amelioran yang umum digunakan adalah dolomit, yang terbukti mampu meningkatkan pH tanah dan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen (N) (Yuniar, 2021). Penelitian oleh Barchia *et al.* (2022) juga menunjukkan bahwa aplikasi dolomit secara nyata meningkatkan pH tanah serta kadar Ca-dd dan Mg-dd. Magnesium sendiri merupakan unsur esensial dalam pembentukan molekul klorofil, sehingga peningkatan ketersediaannya sangat mendukung sintesis klorofil (Mulyawan *et al.*, 2020; Suntoro *et al.*, 2018).

Selain itu, penggunaan pupuk kandang ayam juga berkontribusi terhadap peningkatan kesuburan tanah karena mengandung unsur hara makro yang lebih lengkap dibandingkan jenis pupuk kandang lainnya. Lin *et al.* (2022) menyatakan bahwa pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur N dan P yang lebih tinggi, yang dapat mendukung pembentukan polong pada tanaman kedelai. Peningkatan ketersediaan P akibat pemberian pupuk kandang ayam turut mempercepat proses pembentukan polong dan biji.

Namun demikian, tidak adanya pengaruh signifikan pada variabel bobot biji segar per tanaman dan bobot 100 biji segar kemungkinan disebabkan oleh rendahnya kandungan nitrogen pada perlakuan yang diberikan. Hal ini sejalan dengan temuan Zerihun & Haile (2017), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang yang dikombinasikan dengan pupuk N dapat meningkatkan kandungan N dalam tanah sehingga mampu mencukupi kebutuhan nitrogen tanaman kedelai. Ketersediaan N yang optimal akan mendorong pertumbuhan tanaman secara maksimal, baik pada fase vegetatif maupun generatif, sehingga mampu menghasilkan asimilat dalam jumlah besar. Asimilat hasil fotosintesis tersebut ke-

mudian akan dialokasikan untuk pembentukan polong dan biji, sehingga jumlah dan bobot biji kedelai dapat meningkat.

Kualitas dan kandungan biji kedelai juga sangat dipengaruhi oleh varietas yang dibudidayakan, kondisi tanah, iklim, serta teknologi budidaya yang diterapkan (Cheṭan *et al.*, 2022). Produktivitas tanaman kedelai sangat bergantung pada tingkat kesuburan tanah dan kadar air tanah, yang berkaitan erat dengan sistem pengolahan tanah yang digunakan (Acharya *et al.*, 2019; Pokhrel *et al.*, 2021; Wulanningtyas *et al.*, 2021). Selain itu, kualitas hasil produksi lebih dipengaruhi oleh praktik pemupukan dan kondisi iklim (Mureṣan *et al.*, 2020).

Analisis kandungan unsur hara dalam berbagai bahan organik seperti kompos tandan kosong kelapa sawit, pupuk kandang ayam, dan pupuk kandang sapi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan unsur hara pada amelioran tandan kosong kelapa sawit, pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi

| Jenis amelioran | C-Organik (%) | Rasio C/N | N (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | K <sub>2</sub> O (%) |
|-----------------|---------------|-----------|-------|-----------------------------------|----------------------|
| Kompos TKKS     | 27,8          | 12,09     | 2,3   | 1,53                              | 0,19                 |
| Pukan ayam      | 31,78         | 14,65     | 2,17  | 5,29                              | 2,04                 |
| Pukan sapi      | 37,57         | 15,03     | 2,5   | 4,12                              | 1,17                 |

Sumber: Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah UNTAN, (2023)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berbagai jenis amelioran, seperti kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS), pupuk kandang ayam, dan pupuk kandang sapi pada umur 2 dan 3 minggu setelah tanam (MST) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman edamame. Di antara ketiga jenis amelioran tersebut, pupuk kandang sapi menghasilkan pertumbuhan tanaman terbaik. Hal ini disebabkan oleh kandungan nutrisi dalam pupuk kandang sapi yang lebih seimbang, terutama unsur nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), sehingga mendukung pertumbuhan optimal tanaman edamame. Perlakuan pupuk kandang ayam juga menunjukkan hasil yang sebanding dengan pupuk kandang sapi.

Amelioran berupa pupuk organik secara umum memainkan peran penting dalam memperbaiki kualitas tanah secara kimia, biologi, dan fisik. Secara kimia, pupuk organik mampu menyediakan unsur hara esensial seperti N, P, dan K yang diperlukan tanaman. Dari sisi biologi, pupuk organik mendukung aktivitas

mikroorganisme tanah, sedangkan secara fisik mampu memperbaiki struktur dan porositas tanah (Latif *et al.*, 2017; Nuryani *et al.*, 2019). Aplikasi pupuk organik tidak hanya meningkatkan kesuburan tanah, tetapi juga berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Scotti *et al.*, 2015). Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk NPK dan hasil panen edamame (Hapsah *et al.*, 2019; Ramadhani *et al.*, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pupuk organik yang tepat dapat mendukung tercapainya pertumbuhan tanaman yang sehat dan produktif.

Komposisi bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, dan TKKS, telah memenuhi standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/ 2019, dengan rasio C/N tidak melebihi 25. Meskipun demikian, kandungan unsur hara P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dalam TKKS masih berada di bawah ambang minimal yang disyaratkan (sekitar 2%). Hal serupa juga terjadi pada kandungan K<sub>2</sub>O dalam semua jenis amelioran yang digunakan, termasuk pupuk kandang ayam dan sapi, yang masih berada di bawah standar minimal.

Sementara itu, perlakuan ameliorasi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman pada usia 4 MST. Faktor eksternal seperti iklim dan kondisi tanah diduga turut mempengaruhi respons tanaman terhadap perlakuan ameliorasi, terutama dalam hubungannya dengan sifat genetik tanaman (Marlina *et al.*, 2015). Selain itu, kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap lingkungan juga menjadi faktor penentu keberhasilan pertumbuhan (Prastia & Fikriman, 2018).

Pemberian pupuk mikro dalam penelitian ini hanya berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman pada konsentrasi 0,175 g/L air. Tidak ditemukan interaksi yang signifikan antara kepadatan tanaman dan aplikasi N terhadap hasil panen, komponen hasil, maupun kandungan minyak dan protein biji kedelai (Ferreira *et al.*, 2016).

Rata-rata data tinggi tanaman pada umur 2, 3, dan 4 MST, jumlah cabang, bobot kering tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, dan bobot 100 biji segar disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil analisis data, rata-rata tinggi tanaman menunjukkan bahwa pada umur 2 minggu setelah tanam (MST), kombinasi perlakuan terbaik dihasilkan oleh A<sub>2</sub>P<sub>1</sub>. Pada umur 3 MST, kombinasi A<sub>3</sub>P<sub>1</sub> menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, sedangkan pada umur 4 MST, perlakuan terbaik ditunjukkan oleh kombinasi A<sub>1</sub>P<sub>4</sub>. Untuk variabel jumlah cabang, kombinasi perlakuan A<sub>2</sub>P<sub>2</sub> memberikan hasil paling tinggi. Bobot kering tanaman tertinggi diperoleh

Tabel 4. Rata-rata peubah pertumbuhan dan hasil edamame pada setiap kombinasi jenis amelioran dan konsentrasi pupuk mikro majemuk

| Perlakuan                     | Tinggi Tanaman (cm) |       |       | Jumlah cabang (cabang) | Bobot kering tanaman (g) | Jumlah polong per tanaman (polong) | Bobot polong per tanaman (g) | Bobot biji segar per tanaman (g) | Bobot 100 biji segar (g) |
|-------------------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
|                               | 2 MST               | 3 MST | 4 MST |                        |                          |                                    |                              |                                  |                          |
| A <sub>1</sub> P <sub>0</sub> | 15                  | 30,11 | 47,11 | 11                     | 3,07                     | 23,11                              | 69,51                        | 36,82                            | 91,5                     |
| A <sub>1</sub> P <sub>1</sub> | 15                  | 26,78 | 45,44 | 12                     | 3,37                     | 25                                 | 81,03                        | 42,91                            | 94,07                    |
| A <sub>1</sub> P <sub>2</sub> | 15,67               | 27,67 | 46,33 | 13                     | 4,1                      | 24,22                              | 70,44                        | 37,11                            | 91,23                    |
| A <sub>1</sub> P <sub>3</sub> | 17,89               | 27,67 | 45    | 12                     | 3,33                     | 24,22                              | 58,94                        | 31,14                            | 87,63                    |
| A <sub>1</sub> P <sub>4</sub> | 16,33               | 30,11 | 49,11 | 14                     | 5,2                      | 21,89                              | 66,4                         | 35,28                            | 94,37                    |
| A <sub>2</sub> P <sub>0</sub> | 17,06               | 29,67 | 45,11 | 13                     | 2,77                     | 24,11                              | 74,33                        | 37,7                             | 94,33                    |
| A <sub>2</sub> P <sub>1</sub> | 20                  | 30,67 | 44,33 | 12                     | 2,63                     | 19,78                              | 55,62                        | 25,88                            | 85,1                     |
| A <sub>2</sub> P <sub>2</sub> | 16,56               | 30,56 | 48,44 | 17                     | 4,07                     | 23,56                              | 71,77                        | 33,26                            | 93,77                    |
| A <sub>2</sub> P <sub>3</sub> | 16,22               | 28,22 | 46,33 | 14                     | 3,3                      | 20,33                              | 60,51                        | 30,22                            | 83,9                     |
| A <sub>2</sub> P <sub>4</sub> | 18,33               | 29,33 | 46,33 | 15                     | 5,23                     | 27,89                              | 80,47                        | 38,66                            | 90,87                    |
| A <sub>3</sub> P <sub>0</sub> | 19,33               | 31,78 | 48,56 | 14                     | 2,53                     | 34,11                              | 99,37                        | 50,83                            | 92,5                     |
| A <sub>3</sub> P <sub>1</sub> | 17,67               | 35    | 48,22 | 14                     | 3,57                     | 19,11                              | 59,97                        | 29,4                             | 78,47                    |
| A <sub>3</sub> P <sub>2</sub> | 19,89               | 32,44 | 48    | 13                     | 4,2                      | 25,67                              | 74,62                        | 35,74                            | 89,43                    |
| A <sub>3</sub> P <sub>3</sub> | 17,17               | 29,44 | 46    | 13                     | 3,4                      | 26,33                              | 69,88                        | 34,02                            | 79                       |
| A <sub>3</sub> P <sub>4</sub> | 18,61               | 30,89 | 44,33 | 13                     | 4,03                     | 23,78                              | 68,54                        | 33,08                            | 86,73                    |

Keterangan : A<sub>1</sub> = amelioran pupuk kandang ayam, A<sub>2</sub> = amelioran pupuk kandang sapi; A<sub>3</sub> = amelioran kompos TKKS; Po = konsentrasi pupuk mikro 0 g/L; P<sub>1</sub> = 0,1 g/L; P<sub>2</sub> = 0,125 g/L; P<sub>3</sub> = 0,150 g/L; P<sub>4</sub> = 0,175 g/L

pada kombinasi A<sub>2</sub>P<sub>4</sub>. Sementara itu, kombinasi perlakuan A<sub>3</sub>P<sub>0</sub> menghasilkan nilai tertinggi pada variabel jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, dan bobot biji segar per tanaman. Bobot 100 biji segar tertinggi diperoleh pada kombinasi A<sub>1</sub>P<sub>4</sub>.

Adanya interaksi yang tidak signifikan antara jenis amelioran dan dosis pupuk mikro menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tersebut mampu menciptakan kondisi pertumbuhan yang optimal bagi tanaman kedelai edamame, terutama dalam mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Hendri *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk secara optimal dan berkelanjutan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Puspawati *et al.* (2016) juga mengemukakan bahwa unsur hara makro seperti N, P, dan K sangat dibutuhkan tanaman, terutama selama fase vegetatif, karena berperan penting dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman dan pembesaran batang.

Penelitian Ariska *et al.* (2022) menunjukkan bahwa kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman, terutama P dan K. Unsur P berperan dalam merangsang pertumbuhan rambut akar, yang meningkatkan penyerapan unsur hara dan air dari tanah,

sehingga berkontribusi terhadap peningkatan tinggi tanaman. Selain itu, hasil penelitian Aswari *et al.* (2022) menunjukkan bahwa unsur hara K dalam kompos TKKS berperan penting dalam pembentukan polong dan biji.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan amelioran berupa pupuk kandang sapi memberikan pengaruh terbaik terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman edamame, khususnya pada variabel bobot kering tanaman pada umur 2 dan 3 minggu setelah tanam (MST). Selain itu, aplikasi pupuk mikro dalam bentuk cair dengan konsentrasi 0,175 g/L terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman edamame secara signifikan. Implikasi hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi antara ameliorasi tanah dengan bahan organik seperti pupuk kandang sapi dan penggunaan pupuk mikro yang tepat dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan produktivitas edamame, terutama pada lahan suboptimal seperti tanah gambut. Temuan ini dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan nutrisi dan pemilihan jenis amelioran untuk budidaya edamame yang berkelanjutan dan berorientasi hasil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M. & Anwar, U. (2018). Pengaruh pemberian dosis pupuk majemuk cair terhadap pertumbuhan dan produksi beberapa varietas tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Agrotechbiz*, 5(2), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.51747/agrotechbiz.v5i2.434>.
- Acharya, B. S., Dodla, S., Gaston, L. A., Darapuneni, M., Wang, J. J., Sepat, S. & Bohara, H. (2019). Winter cover crops effect on soil moisture and soybean growth and yield under different tillage systems. *Soil and Tillage Research*, 195, 104430. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104430>.
- Ariska, E., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., Ayu, I. & Septyani, P. (2022). Pelatihan pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) untuk dijadikan pupuk organik di Desa Tebing Tinggi Pangkatan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13 (1), 201–208. DOI: <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v13i1.11338>.
- Aswari, A., Santi, R. & Lestari, T. (2022). Pemanfaatan limbah kelapa sawit pada beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) yang dibudidayakan di sela kelapa sawit. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 7 (1), 46. DOI: <https://doi.org/10.32503/hijau.v7i1.2253>.
- Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat. (2019). *Data produksi edamame*. <https://kalbar.bps.go.id/id/statistics-table/2/MzljMg==/produksi.html> (Diakses pada 16 April 2025)
- Barchia, M. F., Sulisty, B., Diantoni, Y., Bertham, Y. H. & Miswanti, M. (2022). Plant nutrient uptake and rice growth on marginal peat soil as affected by dolomite and NPK compound. *International Journal of Agricultural Technology*, 18(6), 2353–2368.
- Budiyanto, A., Juarsah, I., & Handayani, E. (2019). Peningkatan kualitas lahan menggunakan pupuk organik terhadap sifat-sifat tanah untuk pertanian berkelanjutan. *Jurnal Wacana Pertanian*, 14, 62. DOI: <https://doi.org/10.37694/jwp.v14i2.31>
- Cheţan, F., Rusu, T., Cheţan, C., Urdă, C., Rezi, R., Şimon, A., & Bogdan, I. (2022). Influence of soil tillage systems on the yield and weeds infestation in the soybean crop. *Land*, 11(10), 1–13. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11101708>
- Dogra, R., Thakur, A. K. & Sharma, U. (2019). Studies on agronomic bio-fortification with micronutrients in onion (*Allium cepa* L.) seed crop. *International Journal of Economic Plants*, 6(3), 136–139. DOI: <https://doi.org/10.23910/ijep/2019.6.3.0324>.
- Fauziah, F., Wulansari, R. & Rezamela, E. (2018). Pengaruh pemberian pupuk mikro Zn dan Cu serta pupuk tanah terhadap perkembangan *Empoasca* sp. pada areal tanaman teh. *Agrikultura*, 29(1), 26. DOI: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16923>.
- Ferreira, A. S., Balbinot Junior, A. A., Werner, F., Zucareli, C., Franchini, J. C. & Debiassi, H. (2016). Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains. *Bragantia*, 75(3), 362–370. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.479>.
- Food Data Central U.S. Department of Agriculture. (2025). *Food Data Central Edamame*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1136325/nutrients> (Diakses pada 10 April 2025).
- Fransiska, N., Lestari, T. A. & Santi, R. (2023). Respon pertumbuhan dan hasil kedelai dengan aplikasi pupuk organik dan *Rhizobium*. *Agrotechnology Research Journal*, 7(1), 16–20. DOI: <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v7i1.63714>
- Gabriel, M., Toader, C., Faul, F., Roßkopf, N., Grundling, P., Huyssteen, C., Grundling, A. T. & Zeitz, J. (2018). Physical and hydrological properties of peat as proxies for degradation of South African peatlands: Implications for conservation and restoration. *Mires and Peat*, 21, Article 19. DOI: <https://doi.org/10.19189/Map.2018.OMB.336>.
- Gawęda, D., Nowak, A., Haliniarz, M. & Woźniak, A. (2020). Yield and economic effectiveness of soybean grown under different cropping systems. *International Journal of Plant Production*, 14(3), 475–485. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42106-020-00098-1>.
- Hapsoh, & Wardati, H. (2019). Pengaruh pemberian kompos dan pupuk NPK terhadap produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(2), 149–155. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v47i2.25794>.
- Hendri, M., Napitupulu, M., & Sujalu, A. P. (2015). Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.). *Agrifor*, 14(2), 213–220.
- Hijano, F.C., González Martín, J. A., Corral Ribera, M., García Giménez, R. & Arteaga Cardineau, C. (2020). Peatlands evolution in Central Iberia

- (Montes de Toledo, Spain) and its link to anthropogenic processes: A cartography-based study. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie VI, Geografía*, 13, 81–102. DOI: <https://doi.org/10.5944/etfvi.13.2020.25208>.
- Huda, N., Mariana, Z. T. & Ifansyah, H. (2022). Karakteristik tanah gambut transisi dan gambut pedalaman Kalimantan Selatan pada tingkat perombakan hemik. *Acta Solum*, 1(1), 36–40.
- Książak, J. & Bojarszczuk, J. (2024). The productivity of selected soybean cultivars grown using various cultivation methods. *Journal of Water and Land Development*, 62, 88–96. DOI: <https://doi.org/10.24425/jwld.2024.151556>.
- Kumar, S., Singh, M. K., Kumar, M. & Alam, K. (2021). Effect of micronutrients on growth of onion (*Allium cepa* L.). *International Journal of Environment and Climate Change*, 10(10), 344–349. DOI: <https://doi.org/10.9734/ijecc/2021/v11i1230585>.
- Kuntastyuti, H., Lestari, S. A. D., & Sutrisno, S. (2018). Effects of organic fertilizer and plant spacing on early-medium maturity soybean. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 5(3), 1171–1179. DOI: <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2018.053.1171>.
- Latif, M. F., Elfarisna & Sudirman. (2017). Efektifitas pengurangan pupuk NPK dengan pemberian pupuk hayati Provibio terhadap budidaya tanaman kedelai edamame. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 2(2), 105–120.
- Lin, S., Pi, Y., Long, D., Duan, J., Zhu, X., Wang, X., He, J. & Zhu, Y. (2022). Impact of organic and chemical nitrogen fertilizers on the crop yield and fertilizer use efficiency of soybean–maize intercropping systems. *Agriculture (Switzerland)*, 12(9), Article 1428. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12091428>.
- Marlina, E. & Edison Anom, S. Y. (2015). Giving effect of organic NPK fertilizer on the growth and production of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal JOM Faperta*, 2(1), 1–13. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0813.2015.03.002>.
- Masganti, M., Anwar, K. & Susanti, M. A. (2020). Potensi dan pemanfaatan lahan gambut dangkal untuk pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11(1), 43–52. DOI: <https://doi.org/10.21082/jsdl.v11n1.2017.43-52>.
- Mulyawan, R., Saidy, A. R. & Zulhidiani, R. (2020). The effects of some ameliorant on chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll on sweet corn growth with raised-bed soil materials. *Tropical Wetland Journal*, 6(1), 1–4. DOI: <https://doi.org/10.20527/twj.v6i1.84>.
- Mureşan, L., Clapa, D., Borsai, O., Teodor, R., Wang, T. T. Y. & Park, J. B. (2020). Potential impacts of soil tillage system on isoflavone concentration of soybean as functional food ingredients. *Land*, 9(10), Article 386. DOI: <https://doi.org/10.3390/land9100386>.
- Nair, R. M., Boddepalli, V. N., Yan, M. R., Kumar, V., Gill, B., Pan, R. S., Wang, C., Hartman, G. L., Silva e Souza, R. & Somta, P. (2023). Global status of vegetable soybean. *Plants*, 12 (3), Article 609. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12030609>.
- Nuraini, P., Budianta, D. & Siti Nurul Aidil, F. (2021). Pengaruh pemberian dolomit dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) di tanah ultisol. *AgriPeat*, 22(1), 21–32. DOI: <https://doi.org/10.36873/agp.v22i01.3309>.
- Nuryani, E., Haryono, G. & Historiawati. (2019). Pengaruh dosis dan saat pemberian pupuk P terhadap hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) tipe tegak. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 4(1), 14–17.
- O’Kelly, B. C. & Johnston, P. M. (2019). Environmental geotechnics for peatland management and restoration. *Journal of International Scientific Publications*, 13, 1–15.
- Oktaviani, R., Suharyanto & Lestari, T. (2021). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dengan aplikasi limbah sawit dan *Rhizobium* di lahan pasca tambang timah. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 14(21), 257–261.
- Pokhrel, S., Kingery, W. L., Cox, M. S., Shankle, M. W. & Shanmugam, S. G. (2021). Impact of cover crops and poultry litter on selected soil properties and yield in dryland soybean production. *Agronomy*, 11(1), Article 19. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11010119>.
- Prastia, B., & Fikriman. (2018). Efektivitas pemberian kapur, KCl dan urine sapi terhadap karakter agronomi kacang hijau di ultisol. *Jurnal Sains Agro*, 3(2). <https://doi.org/10.36355/jsa.v3i2.203>.
- Purba, J. H., Parmila, I. P., & Sari, K. K. (2018). Pengaruh pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* L. Merrill) varietas edamame. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 1 (2), 69–81. DOI: <https://doi.org/10.37637/ab.v1i2.308>.
- Puspawati, S., Sutari, W. & Kusumiyati, K. (2016). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair

- (POC) dan dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var *Rugosa* Bonaf) kultivar Talenta. *Kultivasi*, 15(3), 208–216. DOI: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i3.11764>.
- Ramadhani, M., Silvina, F. & Armaini. (2016). Pemberian pupuk kandang dan volume air pada pertumbuhan dan hasil kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). *JOM Faperta*, 3(1), 1–13.
- Rossita, A., Boer, R., Hein, L., Nurrochmat, D. R. & Riqqi, A. (2023). Peatland fire regime across Riau peat hydrological unit, Indonesia. *Forest and Society*, 7(1), 76–94. DOI: <https://doi.org/10.24259/FS.V7I1.21996>.
- Saputra, R. A., Ramadani, Q. & Jumar, J. (2024). Kompos limbah baglog jamur tiram sebagai alternatif budidaya edamame di tanah gambut. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(1), 71–79. DOI: <https://doi.org/10.55981/jtl.2024.3562>.
- Scotti, R., Bonanomi, G., Scelza, R., Zoina, A. & Rao, M. A. (2015). Organic amendments as sustainable tool to recover fertility in intensive agricultural systems. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 15(2), 333–352. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-95162015005000031>.
- Septiyana, Sutandi, A. & Indriyati, L. T. (2017). Effectivity of soil amelioration on peat soil and rice productivity. *Journal of Tropical Soils*, 22(1), 11–20. DOI: <https://doi.org/10.5400/jts.2017.v22i1.11-20>.
- Sutikno, S., Afdeni, S. & Rinaldi, Y. L. H. (n.d.). Analysis of tropical peatland fire risk using drought standardized precipitation index method and TRMM rainfall data. *AIP Conference Proceedings*, 2255. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0013880>.
- Suntoro, S., Widijanto, H., Suryono, Syamsiyah, J., Afinda, D. W., Dimasyuri, N. R. & Triyas, V. (2018). Effect of cow manure and dolomite on nutrient uptake and growth of corn (*Zea mays* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(6), 1020–1026.
- Supriadi, Yetti, H. & Yoseva, S. (2017). Pengaruh pemberian pupuk kandang dan N, P dan K terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *JOM Faperta*, 4(1), 1–12.
- Walida, H., Harahap, D. E. & Zuhirsyan, M. (2020). Pemberian pupuk kotoran ayam dalam upaya rehabilitasi tanah ultisol Desa Janji yang terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensi*, 14(1), 75–80.
- Wisesa, H. P., Harjoko, D. & Yunus, A. (2018). Aplikasi hara mikro dan lengkap melalui daun pada beberapa varietas padi hibrida China. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 20(1), 7. DOI: <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v20i1.26312>.
- Wulanningtyas, H., Gong, Y., Li, P., Sakagami, N., Nishiwaki, J. & Komatsuzaki, M. (2021). A cover crop and no-tillage system for enhancing soil health by increasing soil organic matter in soybean cultivation. *Soil and Tillage Research*, 205, 104749. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104749>.
- Yuniar, M. S. H. & F. B. (2021). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kailan terhadap pemberian kapur dolomit dan pupuk bokashi kotoran sapi di tanah gambut [Growth and yield response of kailan on the application of dolomite lime and bokashi of cow manure on peat soil]. *EnviroScienteeae*, 17(3), 116–126.
- Zeipina, S., Alsin, I. & Lepse, L. (2017). Insight in edamame yield and quality parameters: A review. *Research for Rural Development*, 2, 40–44. DOI: <https://doi.org/10.22616/rrd.23.2017.047>.
- Zerihun, A. & Haile, D. (2017). The effect of organic and inorganic fertilizers on the yield of two contrasting soybean varieties and residual nutrient effects on a subsequent finger millet crop. *Agronomy*, 7(2). DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy7020042>.