

Variasi Dosis Pupuk Bioneensis pada Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merril) yang Ditanam Secara Tumpang Sari di Areal Tanaman Karet

Hanafî Harun Sipayung¹, Aries Sukariawan^{1*}, Suroso Rahutomo², Sakiah¹

¹ Program Studi Budidaya Perkebunan, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan.

² Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 26 Januari 2025
Revisi Akhir: 28 Januari 2025
Diterbitkan Online: 31 Januari 2025

KATA KUNCI

Pupuk Hayati
Bioneensis
Mikroba
Edamame

KORESPONDENSI (*)

Phone: 0812 1584 246
E-mail: ariesukariawan@itsi.ac.id

A B S T R A K

Memanfaatkan areal di gawangan karet dapat menambah penghasilan pada satuan luas areal tanah sebelum tanaman karet menghasilkan, yaitu dengan tumpang sari tanaman kedelai edamame. Bioneensis salah satu pupuk hayati yang mampu memperbaiki kesuburan tanah, didalamnya mengandung lebih dari 10⁸ bakteri penambat N, pelarut P, dan penghasil IAA yang berfungsi sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis bioneensis yang optimal untuk pertumbuhan kedelai edamame yang ditanam secara tumpang sari pada areal tanaman karet. Penelitian dilaksanakan di kebun praktek komoditas karet, Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI) pada bulan April hingga Agustus 2022. Penelitian disusun secara acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri atas empat taraf dan empat ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun majemuk dan indeks luas daun yang diamati pada minggu ke 4, 6 dan 8 setelah tanam. Data dianalisis menggunakan ANOVA pada α 5%, bila F hitung > F tabel, maka dilanjutkan dengan Uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan variasi dosis bioneensis berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada 6 dan 8 minggu setelah tanam serta indeks luas daun yang diukur pada masa panen. Pemberian bioneensis dosis 2,5 Kg/m², 5 Kg/m² dan 10 Kg/m² tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada semua parameter, dengan demikian dianjurkan menggunakan dosis bioneensis 2,5 Kg/m² guna meningkatkan pertumbuhan edamame yang ditanam pada sela tanaman karet.

PENDAHULUAN

Tanaman Edamame (*Glycine max* (L) Merr.) salah satu tanaman potensial yang perlu dikembangkan di Indonesia. Edamame memiliki kandungan protein yang tinggi yang setara dengan kandungan protein pada susu, dan telur. Selain itu edamame memiliki keseimbangan asam lemak dalam 100 g edamame terkandung 361 mg asam lemak omega 3-1794 mg omega 6 asam lemak. Selain itu edamame juga mengandung zat anti kolesterol sehingga sangat baik untuk dikonsumsi (Sudiarti,2017).

Rendahnya produksi edamame disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya adalah teknik budidaya yang perlu diperhatikan kembali. Penggunaan pestisida kimia dan pupuk anorganik masih sering digunakan oleh petani dengan tujuan meningkatkan hasil tanaman. Penggunaan pupuk anorganik masih sering digunakan karena efeknya cepat dan penggunaannya yang mudah, namun dalam jangka panjang akan berdampak negatif karena akan mengganggu keseimbangan alam, menurunnya kandungan bahan organik, degradasi tanah, dan sangat rentan terhadap kekeringan dan mengurangi kesuburan tanah sehingga mengakibatkan menurunnya produktivitas lahan (Manahutu dkk., 2014).

Tanaman kedelai termasuk tanaman legum yang pada akhirnya terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis antara akar dengan bakteri *Rhizobium japonicum*. Bintil akar berfungsi untuk mengikat unsur nitrogen bebas, selain itu juga dapat menyuburkan tanah karena dapat menghemat penggunaan NH₃ yang tersedia di tanah dan penyediaan unsur nitrogen ke tanah. Dalam budidaya tanaman kedelai, dibutuhkan N yang cukup banyak sehingga diharapkan bintil akar yang banyak pula pada akar tanaman kedelai. Seperti diketahui bahwa tanaman leguminosa mempunyai bintil akar yang merupakan

petunjuk adanya simbiosis antara akar tanaman dengan bakteri yang terdapat pada bintil akar yang menambat nitrogen bebas dari atmosfer (rongga udara tanah). bakteri tersebut yaitu *Rhizobium sp.* (Priyono, 2012).

Pupuk anorganik atau yang lebih dikenal dengan sebutan pupuk kimia telah mengalami kenaikan harga yang sangat dirasakan dampaknya oleh pekebun. Sementara, pemupukan dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Mengingat kualitas kesehatan tanah juga harus dipertimbangkan keberlanjutannya, maka sudah sepatutnya pekebun menggunakan pupuk hayati untuk mengoptimalkan kinerja ekosistem tanah dalam budidaya tanamannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk hayati bioneensis yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kedelai edamame.

TINJAUAN PUSTAKA

Tumpang Sari

Tumpang sari adalah penanaman dua atau lebih jenis tanaman dalam satu areal penanaman. Sistem ini dilakukan untuk meningkatkan produktivitas serta meningkatkan pendapatan petani. Lahan lebih produktif dibandingkan dengan sistem monokultur, terutama pada kondisi yang kurang (Warman & Kristiana, 2009). Menurut (Permanasari & Kastono, 2012), sistem tanam tumpangsari mempunyai banyak keuntungan yang tidak dimiliki pada pola tanam monocropping. Beberapa keuntungan pada pola tumpangsari antara lain: (1) akan terjadi peningkatan efisiensi (tenaga kerja, pemanfaatan lahan maupun penyerapan sinar matahari), (2) populasi tanaman dapat diatur sesuai yang dikehendaki, (3) dalam satu areal diperoleh produksi lebih dari satu komoditas, (4) tetap mempunyai peluang mendapatkan hasil manakala satu jenis tanaman yang diusahakan gagal dan (5) kombinasi beberapa jenis tanaman dapat menciptakan beberapa jenis tanaman dapat menciptakan stabilitas biologis sehingga dapat menekan serangan hama dan penyakit serta mempertahankan kelestarian sumber daya lahan dalam hal ini kesuburan tanah.

Menurut (Dharmawangsa et al., 2020), sistem tumpangsari tidak hanya memiliki kelebihan namun mempunyai kelemahan diantaranya: 1) Persaingan dalam unsur hara pola tanam tumpangsari, akan terjadi persaingan dalam menyerap unsure hara antar tanaman yang ditanam, 2) Pemilihan komoditas, permintaan pasar pada pola tanam tumpangsari, tidak selalu tanaman yang menjadi tanaman tumpangsari memiliki permintaan yang tinggi, sedangkan untuk memilih tanaman tumpangsari yang cocok untuk di tumpangsarikan dengan tanaman utama, merupakan usaha yang tidak mudah karena diperlukan wawasan yang lebih luas lagi, 3) Memerlukan tambahan biaya dan perlakuan, untuk dapat melaksanakan pola tanam tumpangsari secara baik perlu diperhatikan beberapa faktor lingkungan yang mempunyai pengaruh diantaranya ketersediaan air, kesuburan tanah, sinar matahari dan hama penyakit. Tanaman kedelai yang dinaungi atau ditumpangsarikan akan mengalami penurunan hasil 6-52% pada tumpangsari kedelai dan jagung 2- 56% pada tingkat naungan 33%.

Kedelai Edamame

Morfologi tanaman edamame terdiri dari akar, batang, daun, bunga, polong, dan biji. Tinggi tanaman edamame berkisar antara 30- 50 cm, bercabang sedikit, bergantung pada varietas dan lingkungan hidupnya. Tanaman kedelai memiliki daun majemuk, berbentuk bulat dengan ujung lancip, berwarna hijau tua hingga hijau kekuning-kuningan. Edamame berbunga secara sempurna, yaitu memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga. Mahkota bunga akan rontok sebelum membentuk polong. Polong kedelai terbentuk 7- 10 hari setelah munculnya bunga mekar (Widati dkk, 2012)

Kedelai edamame sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis, namun edamame paling cocok ditanam pada daerah beriklim tropis atau berhawa panas dengan bercurah hujan 100-400 mm per 3 bulan, sehingga produktivitas tanaman menjadi optimal (Septiatin, 2008). Umumnya pertumbuhan terbaik tanaman kedelai edamame terjadi pada temperatur antara 25-27 oC, dengan penyinaran penuh (minimal 10 jam/hari) dengan kelembaban rata-rata mencapai 50%. Kedelai memerlukan pengairan yang cukup, dengan volume air yang tidak terlalu banyak sehingga mencegah tanaman terserang busuk akar. Tanaman kedelai biasa dapat tumbuh baik pada ketinggian 0,5-300 mdpl. Namun, varietas kedelai berbiji besar cocok ditanam dilahan dengan ketinggian 300-500 mdpl (Latif, et al., 2017)

Edamame sejenis kedelai yang berasal dari Jepang dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai biasa. Edamame tercatat sebagai tanaman yang dibudidayakan di China pada tahun 200 sebelum Masehi (Ridiah, 2010). dosis pupuk anjuran pada tanaman kedelai secara umum adalah Urea 50-85 kg/ha, SP-36 sekitar 90-150 kg/ha, dan KCl

25-50 kg/ha. Menurut (Departemen Pertanian 2012) Dosis pupuk anjuran untuk tanaman edamame adalah Urea 150 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha atau 400 kg N, P, K/ha.

Bioneensis

Bioneensis merupakan formulasi pupuk hayati dari konsorsium bakteri *indigenus* di perakaran kelapa sawit (*rizhosphere*), mengandung lebih dari 10^8 bakteri penambat N, pelarut P, dan penghasil IAA yang berfungsi sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). Nugroho dan Hidayah (2010) menyatakan konsorsium bakteri merupakan kumpulan dari sejumlah organisme yang sejenis sehingga membentuk suatu komunitas dari sejumlah populasi yang berbeda.

Beberapa manfaat aplikasi *Bioneensis* telah dibuktikan melalui hasil riset, di antaranya dapat meningkatkan penyerapan hara N dan P tanaman bawang dan bibit kelapa sawit, dapat meningkatkan bahan organik tanah hingga 80% dan populasi bakteri hingga 1000x lipat (meningkatkan kesehatan tanah), dan membuat pertumbuhan tanaman lebih baik dibandingkan penggunaan 100% pupuk anorganik. *Bioneensis* mengandung bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat, dan bakteri penghasil IAA yang mampu meningkatkan efisiensi pemupukan anorganik hingga 50%.

Salah satu metode baru yang dapat diterapkan dalam usaha untuk menunjang hasil tanaman tumpang sari kedelai edamame setiap panennya yaitu dengan penggunaan aplikasi konsorsium bakteri dalam budidaya tanaman tumpang sari kedelai edamame. Pemupukan sebagai salah satu input produksi tanaman menjadi faktor penentu dalam sistem budidaya tanaman. Peran pupuk sangat besar dalam proses perbaikan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di areal kebun percobaan komoditas karet, kampus ITS Medan yang terletak pada ketinggian $\pm 2,5 - 37,5$ meter di atas permukaan laut. Penelitian berlangsung pada bulan April hingga Agustus 2022.

Bahan dan alat yang digunakan yaitu benih kedelai edamame varietas SM4 bersumber dari PT. Tarutama Nusantara, pupuk *Bioneensis*, tugal, cangkul, meteran, jangka sorong, gembor dan timbangan digital

Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial yang terdiri atas empat taraf perlakuan yakni P₀ (Tanpa pupuk *bioneensis*/tanpa pupuk kimia), P₁ (2,5 Kg *Bioneensis*/m²), P₂ (5 Kg *Bioneensis* / m² dan P₃ (10 kg *Bioneensis*/m²). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Jumlah plot penelitian sebanyak 16 bedengan dengan ukuran bedengan 1m x 1m = 1 m². Jarak tanam yang diterapkan 20 cm x 20 cm dan jarak antar bedengan yakni 50 cm. Adapun variabel pengamatan mencakup tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun majemuk dan indeks luas daun. Pengamatan dilakukan pada 4, 6 dan 8 minggu setelah tanam. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) kemudian pada parameter yang menunjukkan hasil berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pembersihan areal, kemudian diukur lahan untuk membuat plot penelitian dengan luas bedengan 1m x 1m, jarak antar bedengan 50 cm dan dibuat sebanyak 16 bedengan (4 taraf perlakuan dan 4 ulangan). Benih disiapkan, dilakukan seleksi untuk menghindari kegagalan penanaman. Benih yang diseleksi yaitu benih yang keriput, luka dan tidak mengkilat, bersih dari kotoran, hama dan tidak terserang penyakit. Pada saat 5-7 hari Sebelum dilakukan kegiatan penanaman, terlebih dahulu dilakukan pemberian pupuk *bioneensis* dengan cara menyebarkan pupuk tersebut di bedengan sesuai dengan pengacakan dan jumlah dosis yang telah ditentukan. Setelah 5-7 hari pengaplikasian pupuk konsorsium mikroba, dilakukan pengaturan jarak tanam sesuai rekomendasi yaitu 20 x 20 cm. Penanaman benih dilakukan dengan cara ditugal dengan kedalaman lubang 2,5 sampai 3 cm. Tiap lubang tanam diisi dengan 2 benih kedelai. kemudian ditutup dengan tanah pada bagian atas kemudian bedengan disiram. Pemeliharaan rutin dilakukan yaitu penyiraman, penyiangan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman.

Variabel pengamatan mencakup : 1) Tinggi tanaman (cm), diukur dengan meteran mulai dari permukaan tanah sampai titik tumbuh teratas, pada umur 4, 6 dan 8 minggu setelah tanam (MST). 2) Diameter batang (mm), diukur batang tanaman setinggi 5 cm dari permukaan tanah menggunakan jangka sorong, dilakukan pada umur 4, 6 dan 8 MST. 3). Jumlah daun (helai), dihitung jumlah helai daun dengan cara menghitung jumlah daun yang membuka dan dinyatakan dalam satuan

helai, pengamatan dilakukan pada saat tanaman umur 4, 6 dan 8 MST. 4) Indeks luas daun, pengamatan indeks luas daun dilakukan pada saat setelah panen, dilakukan dengan membandingkan luas daun yang terbuka sempurna dengan luas lahan yang digunakan. Jumlah sampel yang digunakan 3 tanaman setiap bedengan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan Indeks luas daun diejaskan sebagai berikut :

Tinggi Tanaman

Pemberian pupuk bioneensis dengan dosis 0 Kg/m², 2,5 Kg/m², 5 Kg/m² dan 10 Kg/m² berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kedelai edamame tetapi berpengaruh nyata terhadap diameter batang berdasarkan hasil *Analisis of Variance* pada $\alpha=5\%$ (Tabel 1). Kedelai edamame berumur 4, 6 dan 8 MST memiliki rata-rata tinggi tanaman secara berurutan 39,05±4,38 cm; 45,43±5,6 cm dan 47,18±5,0 cm. Tinggi tanaman berbeda tidak nyata pada semua interval pengamatan, hal ini sejalan dengan penelitian Mufriah & Sulistiani, (2020) bahwa pemberian bioneensis dengan dosis 0, 10 g/plot, 20 g/plot, 30 g/plot berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kedelai edamame. Iswiyanto et al., (2023) melaporkan pemberian N dan P berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kedelai edamame umur 3 dan 4 minggu, demikian juga terhadap produksi, sementara Nurhidayah, (2018) melaporkan, jarak tanam yang baik untuk penanaman edamame 20 x 15 cm dengan jumlah 2 benih per lubang tanam. Secara keseluruhan, meskipun pupuk bioneensis diterapkan, faktor genetik dan faktor lingkungan turut memengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Faktor genetik tidak dapat diubah melalui kultur teknis, penyesuaian dalam pengelolaan tanah, pemilihan varietas dan teknik pemupukan diperlukan untuk mencapai hasil yang lebih baik.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman dan Diameter Batang Pada 4, 6 dan 8 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Diameter batang (cm)		
	4 MST	6 MST	8MST	4 MST	6 MST	8MST
P0 (0 kg/m ²)	39,05a	45,43a	47,18a	0,351a	0,397a	0,418a
P1 (2,5 kg/m ²)	42,19a	49,05a	50,78a	0,382a	0,436b	0,458b
P2 (5 kg/m ²)	43,19a	50,48a	50,83a	0,370a	0,433b	0,455b
P3 (10 kg/m ²)	43,43a	51,03a	52,18a	0,383a	0,439b	0,460b

Keterangan: nilai pada kolom dan diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT

Pemberian pupuk bioneensis dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap rata-rata diameter batang kedelai edamame umur 4 MST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 6 MST dan 8 MST berdasarkan hasil *Analisis of Variance* pada $\alpha=5\%$ (Tabel 1). Rataan diameter batang pada perlakuan tanpa bioneensis (0 Kg bioneensis/m²) berbeda nyata dengan diameter batang yang dipupuk dengan bioneensis, tetapi pemberian pupuk bioneensis dosis 2,5 Kg/m² tidak berbeda nyata dengan 5 Kg/m² dan 10 Kg/m². Meskipun dosis pupuk bioneensis ditingkatkan dua kali maupun empat kali lipat, diameter batang kedelai edamame tetap berada pada range 0,397±0,063 cm. Hal ini sejalan dengan penelitian Umami et al., (2012) yang menyatakan bahwa penambahan inokulum *rhizobium* menyebabkan pertumbuhan diameter batang lebih baik dibanding tanpa penambahan inokulum. Bioneensis mengandung sejumlah konsorsium mikroba penambat N dan pelarut P, mikroba merupakan makhluk hidup seperti pada umumnya, mereka membutuhkan asupan berupa unsur hara, oksigen dan iklim lingkungan yang sesuai untuk beraktivitas. Mikroba penambat N seperti *Rhizobium* bersimbiosis dengan tanaman leguminose yang kemudian apabila bakteri tersebut telah menginfeksi akar tanaman legum dan menambat N dari udara, maka terbentuk bintil (nodul) pada perakaran tanaman (Wahyuni & Sakiah, 2019).

Tanaman kedelai edamame merupakan salah satu tanaman yang berdaun majemuk (satu tangkai terdapat 3 helai daun). Biasanya daun kedelai berwarna hijau, hijau tua dan hijau sedikit kekuningan tergantung pada varietasnya. Ciri-ciri dari daun kedelai edamame yaitu helaian daun yang bentuknya oval (Dalimartha, 2009). Berdasarkan pengamatan kedelai edamame yang ditanam secara tumpang sari diantara tanaman karet dalam berbagai dosis pupuk bioneensis memberikan pengaruh terhadap rata-rata jumlah helai daun (Tabel 2).

Tabel 2. Rataan Jumlah Helai Daun Majemuk (Helai) pada Umur 4, 6 dan 8 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Jumlah helai daun majemuk		
	4 MST	6 MST	8 MST
P0 (0 kg/m ²)	6.48	7.70	7.80
P1 (2,5 kg/m ²)	6.53	8.30	8.53
P2 (5 kg/m ²)	6.95	8.13	8.33
P3 (10 kg/m ²)	7.00	8.18	8.48

Tabel 2 memperlihatkan bahwa jumlah helai daun majemuk pada tanaman umur 4, 6 dan 8 MST berbeda tidak nyata terhadap semua perlakuan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian dengan Mufriah dan Sulistiani (2020) bahwa pemberian pupuk bioneensis berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun majemuk kedelai edamame.

Indeks luas daun merupakan perbandingan antara satu sisi luas daun terhadap luas lahan ternaungi yang merupakan jarak tanam. Daun memiliki peranan yang sangat penting yang merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis tanaman (Rahmawati, 2016). Pemberian pupuk konsorsium mikroba terhadap kedelai edamame berpengaruh terhadap indeks luas daun berdasarkan hasil *Analysis of Variance* pada $\alpha=5\%$. Hasil penelitian indeks luas daun dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Luas Daun (ILD) per Tanaman

Perlakuan	Indeks Luas Daun
P0 (0 kg/m ²)	0.23a
P1 (2,5 kg/m ²)	0.31b
P2 (5 kg/m ²)	0.35b
P3 (10 kg/m ²)	0.36b

Keterangan : nilai pada baris yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT

Rataan indeks luas daun berbeda nyata antara perlakuan 0 Kg bioneensis/m² dengan 2,5 Kg/m², 5 Kg/m² dan 10 Kg/m², tetapi pemberian bioneensis 2,5 Kg/m² berbeda tidak nyata dengan pemberian bioneensis 5 Kg/m² dan 10 Kg/m². Perbedaan indeks luas daun disebabkan karena pemberian dari berbagai dosis pupuk bioneensis yang berbeda sehingga menunjukkan perbedaan dari nilai indeks luas daun. Laju fotosintesis meningkat melalui nilai indeks luas daun yang tinggi sehingga fotosintat yang tersedia juga meningkat. Luas daun yang semakin besar maka proses fotosintesis yang berlangsung semakin tinggi. Fotosintat akan digunakan tanaman untuk dapat memenuhi nutrisi dan disalurkan ke bagian-bagian tanaman untuk melakukan pertumbuhan (Brest dan Barack 2009)

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian pupuk bioneensis mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai edamame yang ditanam secara tumpang sari di areal tanaman karet. Dosis bioneensis 2,5 Kg/m² menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding dosis 5 Kg/m² dan 10 Kg/m². Disarankan menggunakan pupuk bioneensis 2,5 Kg/m² untuk mendukung pertumbuhan tanaman kedelai edamame.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian. (2012). Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Tanaman Kedelai. <http://deptan.go.id/docupload/isipedomanteknikkedelai2012>. Diakses 13 mei 2023.
- Dharmawangsa, L., Nujanah, U., Pujiwati, H., Setyowati, N., & Prasetyo, P. (2020). Nilai Kesetaraan Lahan dan Hasil Jagung Manis Tumpang Sari Dengan Kacang-kacangan di Pertanian Organik. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke 8*, 978–979.
- Iswiyanto, A., Abdurrahman, T., & Agroteknologi, P. S. (2023). Pengaruh nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai edamame pada tanah gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(1), 95–102.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v12i1.60354>

- Latif, M.F., Elfarisna dan Sudirman. (2017). Efektifitas Pengurangan Pupuk NPK dengan Pemberian Pupuk Hayati Provbio terhadap Budidaya Tanaman Kedelai Edamame. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, Vol. 2 No. 2. Hal : 16
- Mufriah, D., & Sulistiani, R. (2020). Pengaruh Berbagai Pupuk Organik Padat Dan Pupuk Hayati Bioneensis Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine Max L. Merill*) Di Dataran Rendah. *Al Ulum Seri Saintek*, VIII(1), 12–19.
- Nugroho, C dan Hidayah. (2010). Penyisihan Logam Chrom Menggunakan Konsorsium Mikroorganisme. *Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1: 16-19.
- Nurhidayah, S. (2018). Respons Kedelai Edamame (*Glycine Max L. Merill*) Terhadap Berbagai Jarak Tanam Dan Jumlah Benih Per Lubang Tanam.
- Permanasari, I., & Kastono, D. (2012). Pertumbuhan tumpangsari jagung dan kedelai pada perbedaan waktu tanam dan pemangkasan jagung. *Jurnal Agroteknologi*, 3(1), 13–20.
- Ridiah. (2010). Edamame 1 (Serak-Serak Skripsi Bagian Pertama). [Online] Available at: <http://ridiah.wordpress.com/category/kampoeng-tani/>. Diakses pada tanggal 18 agustus 2022
- Septiatin, A. (2008). Apotik Hidup dan Rempah-Rempah, Tanaman Hias, dan Tanaman Liar. Bandung: Yrama Widya
- Umami, N., Wijayanti, H. M., Nurdani, D. A. M., Utomo, R., Soetrisno, R. D., Suhartanto, B., Suwignyo, B., & Wulandari, C. (2012). Penambahan Inokulum Dalam Meningkatkan Kualitas Jerami Kedelai Edamame (*Glycine max var Ryokhoho*) Sebagai Pakan Ternak. *Pastura*, 2(1), 25–29.
- Wahyuni, M., & Sakiah, S. (2019). *Buku Ajar Jenis Pupuk dan Sifat-Sifatnya*. USU Press.
- Warman, G. R., & Kristiana, R. (2009). *Mengkaji Sistem Tanam Tumpangsari Tanaman Semusim*. 15, 791–794.
- Widati, F dan Hidayat, M (2012). Kedelai Sayuran (Edamame max (L) Merill) sebagai Tanaman Pekarangan. *J iptek hortikultura*. 517:25-28