

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI DENGAN APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN RHIZOBIUM

Growth Response and Yield of Soybean with Application of Organic Fertilizer and Rhizobium

Nadia Fransiska¹, Tri Lestari^{2*}, Ratna Santi³

^{1, 2*, 3} Program Studi Agroteknologi, Jurusan Pertanian, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan,
Universitas Bangka Belitung, Jl. Raya Balunijuk, Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33125

*Email korespondensi: trilestariubb3@gmail.com

ABSTRACT

Soybeans are a basic need and the main source of vegetable protein for most of the Indonesian population. Organic matter and Rhizobium are improvement efforts to optimize soybean growth between durian plants. The purpose of the research was to determine the use of Rhizobium and organic fertilizers on the growth and yield of soybeans between durian plants in LubukKelik village, Bangka. The experiment used split plot RAL design. The main plot was Rhizobium applications consisting of Rhizobium (P0) and Rhizobium application (P1). The sub plot was the use of organic fertilizers, which consists of chicken manure (K1) and empty oil palm fruit bunches compost (K2). The Results showed that the types of organic fertilizer application did not significantly affect soybeans growth and yield in between durian plants. Empty fruit bunches compost provided the best growth on soybean plants. The best yield of soybean in between durian plants is shown by empty fruit bunches treatment. Rhizobium application significantly affected growth parameters of soybean and effective root nodules. Soybean growth parameters with Rhizobium application were better than without Rhizobium application. Interaction between organic fertilizers and Rhizobium significantly not affected soybeans growth and yield. Combination of empty oil palm fruit bunches compost with Rhizobium is treatments that provide the best growth of soybean.

Keywords: *Chicken manure, Empty Oil-Palm Fruit Bunches, Soybean*

ABSTRAK

Kedelai merupakan kebutuhan pokok dan sumber utama protein nabati bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Bahan organik dan *Rhizobium* merupakan upaya perbaikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kedelai antar tanaman durian. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penggunaan *Rhizobium* dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai antar tanaman durian di desa LubukKelik Bangka. Percobaan menggunakan rancangan RAL petak terpisah. Plot utama adalah aplikasi *Rhizobium* yang terdiri dari tanpa *Rhizobium* (P0) dan aplikasi *Rhizobium* (P1). Anak petaknya adalah penggunaan pupuk organik yang terdiri dari kotoran ayam (K1) dan kompos tandan kosong kelapa sawit (K2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pemberian pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman durian kedelai. Kompos tandan buah kosong memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman kedelai. Hasil terbaik kedelai di antara tanaman durian ditunjukkan pada perlakuan tandan buah kosong. Pemberian *Rhizobium* berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman kedelai dan bintil akar efektif. Parameter pertumbuhan kedelai dengan aplikasi *Rhizobium* lebih baik dibandingkan tanpa aplikasi *Rhizobium*. Interaksi antara pupuk organik dan *Rhizobium* tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Kombinasi kompos tandan kosong kelapa sawit dengan *Rhizobium* merupakan perlakuan yang memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman kedelai.

Kata kunci: Kedelai, Kotoran Sapi, Tandan Kosong Kelapa Sawit

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) merupakan sumber protein nabati utama sebagian penduduk Indonesia. Pertumbuhan dan produksi kedelai pada tanah ultisol dapat dilakukan dengan perbaikan fisik dan biologi tanah. Data BPS Kepulauan Bangka Belitung, (2020) menunjukkan bahwa data produksi kedelai terakhir terdapat pada tahun 2015 yaitu 1,00 ton/ha di Kabupaten Bangka sedangkan pada tahun 2019 hingga 2020 tidak terdapat produksi kedelai (0 ton/ha). Hasil penelitian Tamba *et al.*, (2017) menyatakan bahwa produksi kedelai nasional mengalami penurunan setiap tahunnya. Rendahnya produksi kedelai Indonesia salah satunya dikarenakan belum maksimalnya pengetahuan petani dalam penggunaan teknologi produksi yang mendukung pertanian berkelanjutan serta kondisi tanah yang memiliki kadar hara yang kurang. Sistem pertanian organik menggunakan pupuk yang berasal dari bahan alami dan mudah terurai oleh tanah berupa sisa-sisa organisme baik tumbuhan maupun hewan (Winarni *et al.*, 2013). Pupuk organik menghasilkan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penggunaan pupuk organik menjadi salah satu solusi dalam mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang banyak digunakan petani (Supartha *et al.*, 2012). Jenis pupuk organik yang banyak digunakan yaitu pupuk kotoran hewan, kompos, pupuk hijau dan limbah pertanian (Budiyanto *et al.*, 2018). Pemberian pupuk organik berupa pupuk kotoran hewan sangat diperlukan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk kotoran ayam merupakan bahan organik yang banyak digunakan sebagai pupuk organik serta memberikan pengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah yang kekurangan unsur hara organik sehingga mempengaruhi produktivitas suatu lahan (Walida *et al.*, 2020). Aplikasi pupuk kotoran ayam dapat mengatasi masalah kesuburan tanah di lahan ultisol yang dipicu oleh pH rendah, retensi P yang tinggi, kandungan Al dan Fe yang tinggi, serta KTK rendah (Nurjanah *et al.*, 2020).

Hasil penelitian Lestari *et al.*, (2020) menyatakan bahwa aplikasi kompos memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy di lahan pasca tambang timah karena kompos memiliki kandungan bahan organik yang beragam. Penggunaan kompos TKKS yang dikombinasikan dengan pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Sapareng *et al.*, 2020). Hasil penelitian Oktaviani *et al.*, (2020) menyatakan bahwa limbah kompos TKKS tergolong tinggi kandungan C-organik dan unsur N serta memberikan pertumbuhan terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau. Kompos TKKS menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman. Hasil penelitian Bariyanto *et al.*, (2015) menyatakan bahwa pemberian kompos TKKS dapat memperbaiki kesuburan tanah secara kimia seperti menyumbangkan unsur hara ke dalam tanah baik makro (N= 0,34%, P₂O₅= 0,13%, K₂O= 0,51%, Ca= 0,74% dan Mg= 0,14%) dan mikro (Fe= 441 ppm, Mn= 91 ppm, Cu= 5ppm dan Zn= 32 ppm).

Rhizobium memiliki peran yang sangat penting terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penggunaan *Rhizobium* sebagai pupuk hayati dapat meningkatkan produksi biji kedelai karena aplikasi pupuk hayati merangsang pembentukan asam amino dan protein sehingga polong terisi penuh (Sholeh *et al.*, 2021). Benih yang diaplikasikan dengan *Rhizobium* akan menghasilkan benih tanaman yang bermutu baik. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan penggunaan pupuk organik berupa pupuk kotoran ayam, kompos TKKS dan aplikasi *Rhizobium* terhadap respon pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Desa Lubuk Kelik Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka. (Kode wilayah: 19.01.01.1012). Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2022. Rancangan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi (*split plot design*) dengan rancangan lingkungannya menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Petak utama yaitu aplikasi *Rhizobium* terdiri dari atas, tanpa *Rhizobium* (P0) dan aplikasi *Rhizobium* (P1). Anak petak yaitu penggunaan jenis pupuk organik terdiri atas pupuk kotoran ayam (K1) dan kompos TKKS (K2).

Lahan penelitian dibersihkan dari gulma dengan menggunakan cangkul. Luas lahan yang digunakan yaitu 22x7,5 m². Bedengan dibuat berukuran 3,0 mx 1,0 m dengan jarak antar bedengan

2,0 m. Aplikasi pupuk organik berupa pupuk kotoran ayam 4,5 kg/plot (15 ton/ha) dan kompos TKKS 6 kg/plot (20 ton/ha). Aplikasi pupuk diberikan 7 hari sebelum penanaman pada bedengan (Santi *et al.* 2019). Penanaman benih kedelai menggunakan sistem tugal dengan kedalaman 1,5- 2,0 cm, benih yang telah direndam dicampurkan dengan *Rhizobium* dengan dosis 10 g/kg. Setiap lubang tanam terdiri dari 3 benih tanaman. Setelah 7 HST dilakukan penjarangan dengan menyisakan 1 tanaman. Jarak tanam yang digunakan yaitu 30 cm x 20 cm. Pemeliharaan yang dilakukan yaitu penyulaman, penyiraman, penyiangan gulma serta pengendalian hama dan penyakit.

Peubah yang diamati meliputi: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), lebar daun (cm), umur berbunga (hari), jumlah akar, panjang akar (cm), persentase bintil akar efektif (%), jumlah polong (buah), jumlah polong isi (buah), bobot 100 butir biji (g), dan produksi per petak (g). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji F dengan tingkat kepercayaan 95%, jika terdapat perlakuan yang memberikan pengaruh nyata terhadap peubah yang diamati, maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam faktor jenis *Rhizobium* dan pupuk organik (Tabel 1) menunjukkan bahwa penggunaan *Rhizobium* memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, produksi per petak. Memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap umur berbunga, persentase bintil akar efektif, jumlah polong, jumlah polong isi, serta memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah akar, panjang akar, dan bobot 100 butir biji, sedangkan jenis pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah. Interaksi antara jenis pupuk organik dan *Rhizobium* menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah.

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam Faktor *Rhizobium* dan Jenis Pupuk Organik

Peubah yang diamati	<i>Rhizobium</i>		Jenis Pupuk Organik		Interaksi		KK
	F hit	Pr>F	F hit	Pr>F	F hit	Pr>F	
Tinggi Tanaman (cm)	15,34	0,01*	0,91	0,38 ^{tn}	0,27	0,62 ^{tn}	12,41%
Jumlah Daun (helai)	11,02	0,02*	0,01	0,93 ^{tn}	0,04	0,84 ^{tn}	19,99%
Lebar Daun (cm)	25,74	0,03*	0,25	0,64 ^{tn}	0,03	0,87 ^{tn}	6,14%
Umur Berbunga (hari)	35,01	0,00**	0,33	0,59 ^{tn}	0,05	0,84 ^{tn}	1,76%
Jumlah Akar (helai)	5,72	0,06 ^{tn}	0,07	0,80 ^{tn}	0,12	0,74 ^{tn}	11,91%
Panjang Akar (cm)	0,0043	0,95 ^{tn}	0,01	0,93 ^{tn}	2,21	0,19 ^{tn}	9,87%
Persentase Bintil Akar Efektif (%)	326,30	0,00**	0,10	0,76 ^{tn}	1,46	0,28 ^{tn}	6,79%
Jumlah Polong (buah)	36,59	0,00**	2,12	0,21 ^{tn}	1,52	0,27 ^{tn}	9,17%
Jumlah Polong Isi (buah)	22,77	0,00**	0,86	0,39 ^{tn}	0,80	0,41 ^{tn}	14,32%
Bobot 100 Butir Biji (gr)	0,07	0,79 ^{tn}	0,45	0,53 ^{tn}	0,59	0,48 ^{tn}	7,72%
Hasil per petak (kg)	9,75	0,03*	0,23	0,65 ^{tn}	0,61	0,46 ^{tn}	13,48%

keterangan: F hit = F hitung; Pr>F= nilai probabilitas; ** = berpengaruh sangat nyata; * = berpengaruh nyata; tn= berpengaruh tidak nyata; KK= Koefisien keragaman

Aplikasi *Rhizobium* pada tanaman kedelai memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Penelitian Damanhuri *et al.* (2020), menjelaskan bahwa *Rhizobium* dapat melakukan fiksasi terhadap nitrogen yang berasal dari udara dengan bersimbiosis pada tanaman sehingga dapat memenuhi kebutuhan N pada tanaman. Penelitian Wicaksono & Harahap, (2020) menyatakan bahwa *Rhizobium* dan tanaman kedelai memiliki hubungan yang menguntungkan antara keduanya, bintil akar menjadi tempat hidup bagi *Rhizobium* dan tanaman kedelai mendapatkan unsur N dari hasil interaksi akar tanaman dengan *Rhizobium*.

Penelitian Pramitasari *et al.*, (2016) menyatakan bahwa unsur hara N yang terdapat pada tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan, penampilan, warna dan hasil tanaman. Penelitian

Kumalasari *et al.* (2013), menyatakan bahwa jumlah *Leghemoglobin* di dalam bintil akar memiliki hubungan langsung dengan jumlah nitrogen yang difiksasi oleh bintil akar. *Leghemoglobin* mengatur pasokan oksigen ke bakteroid. Nitrat yang ada di dalam tanah jika di absorbs ke dalam bintil akar maka akan direduksi menjadi nitrit yang akan membentuk senyawa natrium oksida di dalam *Leghemoglobin* sehingga mencegah pengikatan *Leghemoglobin* dengan O_2 dan menghambat N_2 yang kemudian akan menurunkan persentase bintil akar efektif. Hasil penelitian Sitorus & Tyasmoro, (2021) menyatakan bahwa inokulasi *Rhizobium* dapat meningkatkan fiksasi nitrogen sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman yaitu pembentukan jumlah polong.

Hasil uji lanjut DMRT pengaruh penggunaan *Rhizobium* (Tabel 2), menunjukkan bahwa tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, umur berbunga, persentase bintil akar efektif, jumlah polong, jumlah polong isi, dan produksi per petak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa aplikasi *Rhizobium*. Hal ini karena bakteri *Rhizobium* melakukan fiksasi terhadap N yang terdapat di udara bebas dan berinteraksi dengan akar tanaman membentuk bintil akar yang dapat menyediakan unsur N pada tanah.

Tabel 2. Rerata Peubah Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai pada Aplikasi *Rhizobium*

Peubah yang diamati	<i>Rhizobium</i>	
	Tanpa <i>Rhizobium</i>	Aplikasi <i>Rhizobium</i>
Tinggi Tanaman (cm)	31,56b	40,73a
Jumlah Daun (helai)	22,49b	31,94a
Lebar Daun (cm)	5,95b	6,99a
Umur Berbunga (hari)	36,44b	34,54a
Jumlah Akar (helai)	13,16a	15,26a
Panjang Akar (cm)	30,17a	30,19a
Persentase Bintil Akar Efektif (%)	38,09b	74,67a
Jumlah Polong (buah)	99,01b	132,59a
Jumlah Polong Isi (buah)	76,07b	109,24a
Bobot 100 Butir Biji (gr)	16,57a	16,75a
Hasil Per Petak (kg)	0,35b	0,43a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Penelitian Setyawan *et al.*, (2015) menyatakan bahwa *Rhizobium* yang berhasil berinteraksi dengan akar tanaman kacang tanah akan meningkatkan jumlah bintil akar yang akan berpengaruh terhadap jumlah kadar nitrogen bagi tanaman sehingga unsur N yang terpenuhi pada tanaman akan memacu pertumbuhan vegetatif dan generatif seperti meningkatkan jumlah polong tanaman. *Rhizobium* dan tanaman kedelai memiliki hubungan yang menguntungkan antara keduanya tanaman. Penelitian Imam *et al.*, (2016) menyatakan bahwa bakteri *Rhizobium* dapat mengatasi penggunaan pupuk N sintetis yang berlebihan karena *Rhizobium* yang berhasil berinteraksi dengan akar dapat mencukupi 75% kebutuhan N pada tanaman kedelai. Penelitian Novriani, (2011) menyatakan bahwa faktor lingkungan mempengaruhi proses infeksi *Rhizobium* sehingga interaksi yang berhasil antara *Rhizobium* dengan akar tanaman akan menunjukkan ciri yaitu bintil akar yang dibelah akan berwarna merah muda hingga kecoklatan.

Hasil uji lanjut DMRT pengaruh penggunaan jenis pupuk organik (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kotoran ayam berbeda tidak nyata dengan perlakuan kompos TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) terhadap semua peubah. Penggunaan kompos TKKS menunjukkan pertumbuhan dan hasil tertinggi. Pemberian bahan organik berupa kompos TKKS dapat memperbaiki tekstur tanah menjadi lebih gembur sehingga memudahkan akar dalam menjangkau sumber air dan unsur hara. Penelitian Guntoro *et al.*, (2018) menyatakan bahwa kemampuan akar dalam menyerap air dipengaruhi oleh kondisi tekstur tanah. Penelitian Ariska *et al.*, (2022) menyatakan bahwa kompos TKKS mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman. Hara makro terdapat di dalam kompos yaitu fosfor dan kalium, fosfor berperan dalam mendorong pertumbuhan rambut-rambut akar yang menyebabkan unsur hara dan air diserap dari dalam tanah

menjadi banyak sehingga mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 3. Rerata Peubah Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai pada Aplikasi Jenis Pupuk Organik

Peubah yang diamati	Jenis Pupuk Organik	
	Pupuk Kotoran Ayam	Kompos TKKS
Tinggi Tanaman (cm)	37,15	35,41
Jumlah Daun (helai)	27,11	27,40
Lebar Daun (cm)	6,43	6,46
Umur Berbunga (hari)	35,46	35,51
Jumlah Akar (helai)	14,14	14,39
Panjang Akar (cm)	29,81	30,25
Persentase Bintil Akar Efektif (%)	56,81	57,29
Jumlah Polong (buah)	111,89	120,69
Jumlah Polong Isi (buah)	88,94	96,78
Bobot 100 Butir Biji (gr)	16,25	16,89
Hasil Per Petak (kg)	0,39	0,39

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang menunjukkan berbeda tidak nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil penelitian Aswari *et al.* (2022), menyebutkan bahwa unsur hara K yang terdapat dalam kompos TKKS memiliki peran dalam pembentukan polong dan biji. Pernyataan tersebut didukung dengan hasil penelitian Sholeh *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa nitrogen yang dibutuhkan tanaman selain terdapat di dalam tanah juga dapat dihasilkan dari simbiosis antara N yang tersedia di udara bebas dengan bakteri *Rhizobium* sehingga akan membentuk bintil akar pada tanaman kedelai dan meningkatkan produksi biji kedelai.

Hasil penelitian Suryani *et al.*, (2015) menyatakan bahwa unsur hara yang dihasilkan dari kompos TKKS berpengaruh baik terhadap pembentukan biji kedelai. Penelitian Leonardo *et al.*, (2016) menyatakan bahwa pemberian kompos TKKS dapat memudahkan penyerapan unsur hara P dan K yang digunakan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Kandungan fosfor (P) yang terdapat di dalam kompos TKKS yang diserap tanaman memiliki peran dalam perkembangan jaringan meristem yang berpengaruh terhadap luasnya permukaan daun.

Kompos TKKS mengandung unsur N sehingga aplikasi kompos TKKS dapat mempengaruhi kesuburan tanah dan meningkatkan unsur hara C-organik, pH, KTK, P-total, N-total yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Subagio *et al.*, 2018). Pupuk organik berupa kompos TKKS memiliki kandungan unsur hara dan mikro, salah satunya unsur nitrogen yang dibutuhkan tanaman dalam menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun (Suwandi *et al.*, 2019).

Sofyan *et al.*, (2020) menyatakan bahwa pupuk kotoran ayam dapat meningkatkan aktivitas biologi tanah karena berperan dalam menyediakan energi dan makanan bagi mikroba sehingga dapat menyediakan unsur hara dengan cukup. Kandungan kalium dalam pupuk kotoran ayam membuat tanaman berbunga tidak mudah rontok. Penelitian Tufaila *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pemberian pupuk kotoran ayam pada tanaman dapat membantu meningkatkan ketersediaan unsur fosfor (P), peningkatan jumlah bunga memiliki hubungan dengan peningkatan kandungan kalium.

KESIMPULAN

Pemberian *Rhizobium* 10 g/kg mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai dibandingkan tanpa *Rhizobium*. Pemberian kompos TKKS yang diinokulasi dengan *Rhizobium* lebih baik hasilnya dibandingkan menggunakan pupuk kandang ayam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariska E, Harahap FS, Dalimunthe BA, Septyani IAP. 2022. Pelatihan Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) untuk Dijadikan Pupuk Organik di Desa Tebing Tinggi Pangkatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 13(1):201–8.
- Aswari, 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): 46-54.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. (2020). *Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Dalam Angka 2020*. BPS Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- Bariyanto, Nelvia, Wardati. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di Main-Nursery pada Medium Sub Soil Ultisol. *JOM Faperta*, 2(1):215.
- Budiyanto A, Yuarsah I, Handayani EP. 2018. Peningkatan Kualitas Lahan Menggunakan Pupuk Organik untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Wacana Pertanian*, 14(2):62–68.
- Damanhuri, Erdiansyah I, Eliyatningsih, Pratama AW, Sari VK. 2020. Pelatihan Enkapsulasi Pupuk *Rhizobium spp* pada Media Cair dan Granular untuk Tanaman Kedelai di Desa Sukorejo Kecamatan Bangsalsari Kabupaten Jember. *JIAT*, 6(2):1025–30.
- Guntoro W, Suhardjono H, Moeljani IR, Sulistyono A. 2018. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine Max* Merr) Terhadap Jumlah Air yang Diberikan. *Agritrop: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)* 16(2):205.
- Imam M, Mawarni L, Siregar LAM, Tistama R. 2015. Tanggap Tiga Varietas Kedelai sebagai Tanaman Sela di Perkebunan Karet TBM 1 Terhadap Pemberian *Rhizobium*. *Jurnal Agroteknologi*, 4(1): 1695-1072.
- Kumalasari ID, Astuti ED, Prihastanti E. 2013. Pembentukan Bintil Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) dengan Perlakuan Jerami pada Masa Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*, 21(4):103–7.
- Leonardo, Yulia AE, Indra SS. 2016. Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Mulsa Helaian Anak Daun Kelapa Sawit Pada Medium Tanah Sub Soil Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tahap Main Nursery. *Jom Faperta*, 3(1).
- Lestari T, Apriyadi R, Ulfa DR. 2020. Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Timah dengan Budidaya Sawi. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1):17–21.
- Novriani. 2011. Peranan *Rhizobium* dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai. *Agtronobis*, 3(5):35–42.
- Nurjanah E, Sumardi, Prasetyo. 2020. Pemberian Pupuk Kandang Sebagai Pembenah Tanah untuk Pertumbuhan dan Hasil Melon (*Cucumis Melo* L.) di Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1):23–30.
- Oktaviani R, Suharyanto, Lestari T. 2020. 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*, 23(3):321–31.
- Pramitasari HE, Wardiyati T, Nawawi M. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kerapatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(1):49–56.
- Santi R, Nurul AS, Alfajri. 2019. Efektivitas Bintil Akar Kedelai Edamame dengan Pemberian TKKS di Tailing Pasir Pasca Tambang Timah. *Jurnal Agro*. 6(2): 153-167
- Sapareng S, Rosnina, Yasmin. 2020. Kombinasi Pupuk Organik Hayati dan Kompos TKKS untuk Peningkatan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Tabaro*, 4(2):502–7.
- Setyawan F, Santoso M, Sudiarso. 2015. Pengaruh Aplikasi Inokulum *Rhizobium* dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(8):697–705.
- Sholeh A, Sunawan, Nurhidayati, Istiqomah N. 2021. Efek Aplikasi Kombinasi Urea dan Pupuk

- Hayati Inokulan *Rhizobium* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Varietas Derap 1. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2):69–79.
- Sitorus MP, Tyasmoro SY. 2021. Pengaruh Pemberian Inokulan *Rhizobium* dan Dosis Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 9(3):194–203.
- Subagio AA, Mansur I, Sari RK. 2018. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) di Lahan Pasca Tambang Batu Bara. *Journal of Tropical Silviculture*, 9(3):160–66.
- Supartha INY, Wijana G, Adnyana GM. 2012. Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 1(2):98–106.
- Suryani, Nelvia, Anom E. 2015. Sifat Fisika Tanah dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) di Perkebunan Kelapa Sawit Akibat Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jom Faperta*, 2(1).
- Suwandi A, Zahrah S, Fathurrahman F. 2019. Pengaruh Jarak Tanam dan Berbagai Dosis Kompos TKKS Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Kacang Panjang Renek (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 37(2): 59-68.
- Sofyan A, Herlisa, Mulyawan R. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame Setelah Aplikasi Petrikaphos Dikombinasikan Pupuk Kandang Ayam pada Tanah Gambut. *Jurnal Agroekoteknologi*, 10(2):92–101.
- Tamba H, Irmansyah T, Hasanah Y. 2017. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Aplikasi Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroekoteknologi*, 53(9):21–25.
- Tufaila M, Laksana DD, Alam S. 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Tanah Masam. *Jurnal Agroteknos*, 4(2):119–26.
- Walida H, Harahap DE, Zuhirsyan M. 2020. Pemberian Pupuk Kotoran Ayam dalam Upaya Rehabilitasi Tanah Ultisol Desa Janji yang Terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 14(1):75–80.
- Wicaksono M, Harahap FS. 2020. Pengaruh Interaksi Perlakuan *Rhizobium* dan Pemupukan Nitrogen Terhadap Indeks Panen Terhadap Tiga Varietas Kedelai. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1):39–44.
- Winarni E, Ratnani RD, Riwayati I. 2013. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi. *Momentum*, 9(1):35–39.