

Pengaruh Konsentrasi *Liquid Organic Biofertilizer* (LOB) dan Ketebalan Mulsa Serbuk Gergaji terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.Var. *Alboglabra*)

(The Effect of *Liquid Organic Biofertilizer* (LOB) Concentrations and Sawdust Mulch of Kailan Plants (*Brassica oleracea* L.Var. *Alboglabra*))

Desi Heni Fitria¹, Raida Kartina², Wika Anrya Darma^{2*}, Ratih Rahhutami², Betari Safitri²

¹Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno-Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Kec Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141, Indonesia

²Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno-Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Kec Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141, Indonesia

*Penulis korespondensi. e-mail: wika.anrya.darma@gmail.com

ABSTRACT

In increasing kailan productivity, organic mulch can be used through the application of sawdust mulch and fertilization through fertilizer applications. This study aims to determine the concentration of LOB and the thickness of sawdust mulch and the best combination of LOB concentration and sawdust mulch thickness on the growth and yield of kale plants. This study was conducted in May until July 2024, on the Lampung State Polytechnic land, using a Randomized Block Design (RBD) with two treatment factors, namely: The first factor is the concentration of organic fertilizer LOB consisting of 4 levels, namely 0 ml.l⁻¹ (P0), 15 ml.l⁻¹ (P1), 20 ml.l⁻¹ (P2), 25 ml.l⁻¹ (P3). The second factor is the thickness of sawdust mulch consisting of 3 levels, namely 2 cm mulch thickness (M1), 3 cm mulch thickness (M2), 4 cm mulch thickness (M3). The data obtained were analyzed using analysis of variance. The results showed that the combination of two factors did not show a significant effect on all observation parameters. The sawdust mulch thickness treatment showed a significant effect on plant height but did not have a significant effect on the other parameters.

Keywords: Kailan, liquid organic biofertilizer, mulch, sawdust

Disubmit : 22 November 2024 ; **Diterima**: 19 Desember 2024 **Disetujui** : 23 Desember 2024

PENDAHULUAN

Kailan merupakan salah satu jenis sayuran sawi yang populer dan digemari masyarakat Indonesia. Data dari Badan Pusat Statistik (2022) menunjukkan produksi sawi di Provinsi Lampung mengalami penurunan dalam tiga tahun terakhir. Tahun 2020 produksi tanaman sawi mencapai 8,21 ton.ha⁻¹, kemudian menurun pada tahun 2021 menjadi 7,80

ton.ha⁻¹, dan kemudian kembali menurun pada tahun 2022 menjadi 7,73 ton.ha⁻¹. Penurunan produksi kailan diduga disebabkan karena teknik budidaya yang kurang tepat, seperti pemupukan yang belum tepat baik pemberian maupun penggunaan dosis.

Pemberian pupuk organik cair berperan penting untuk mendapatkan hasil produksi tanaman yang sangat tinggi. Pupuk organik cair terdapat banyak merek dagang yang beredar di pasar. Salah satu diantaranya yaitu pupuk organik cair *Liquid Organic Biofertilizer* (LOB) yang diproduksi oleh PT. *Great Giant Pineapple*. LOB dapat diaplikasikan pada semua jenis tanaman terutama sayuran daun. LOB berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisatanaman buah nanas yang berbentuk cair dan terdapat banyak kandungan mikroorganisme yaitu mikroba *Bacillus sp.*, *Meyerozyma sp.* dan *Saccharomyces sp.*. Mikroba tersebut berperan sebagai penambat N, pelarut P serta menghasilkan hormon pada tanaman (IAA/Auksin, Giberelin, Kinetin dan Zeatin) serta mengandung fitohormon alami yang dihasilkan dari metabolisme mikroba (Susanto dan Lubis, 2017). Berdasarkan penelitian Oktrisna *et al.*, (2017) bakteri *Bacillus sp.* adalah salah satu jenis bakteri endofit yang dapat berinteraksi langsung melalui jaringan akar, bunga dan batang. Bakteri ini mempunyai fungsi langsung pada pertumbuhan yang memacu pada akar lateral. Bakteri *Meyerozyma sp.* merupakan salah satu kandungan mikroorganisme yang dapat meningkatkan hormon IAA pada tanaman. Aktivitas mikroorganisme yang terkandung di dalam LOB dapat maksimal pada kondisi tanah yang lembab (Nurdin *et al.*, 2019). Salah satu teknik budidaya yang dapat menjaga kelembaban tanah yaitu penggunaan mulsa.

Mulsa bertujuan untuk mengatasi tumbuhnya gulma pada tanaman, menjaga kelembaban tanah dan menghindari kehilangan air melalui penguapan (Irwanti *et al.*, 2017). Terdapat dua jenis mulsa, yaitu mulsa organik dan non-organik. Penggunaan mulsa organik merupakan salah satu pemanfaatan limbah, diantaranya limbah serbuk gergaji. Kasi *et al.* (2017) menyatakan bahwa serbuk gergaji merupakan bahan ramah lingkungan yang bermanfaat untuk menjaga kondisi tanah agar terhindar dari cekaman kekeringan dan dapat menekan tumbuhnya gulma. Penggunaan mulsa organik akan menipis seiring bertambahnya umur tanaman, akibat dari pemeliharaan yang dilakukan. Sehingga ketebalan mulsa mempengaruhi kelembaban tanah. Aziiz *et al.*, (2018) menambahkan bahwa mulsa yang semakin tebal dapat menyimpan air dan mencegah penguapan suhu. Ketebalan mulsa yang tinggi menyebabkan cahaya matahari yang diterima oleh permukaan tanah rendah yang menyebabkan evaporasi berjalan lambat dan kelembaban tanah dapat dipertahankan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan konsentrasi LOB ketebalan mulsa terbaik dan kombinasi keduanya untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kailan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juli 2024 di lahan Hortikultura Politeknik Negeri Lampung. Jl. Soekarno-Hatta No.10, Bandar Lampung.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih kailan kultivar Sakura F1, serbuk gergaji, pupuk kandang sapi, bambu, tali rafia, tali karet, paranet 50%, plastik semai, Beauveria, LOB dan pestisida biowasil. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bajak, cangkul, koret,

golok, linggis, gelas ukur, handsprayer,rol meter, gelas ukur 200 ml, gembor, timbangan digital, palu, penggaris, kamera dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah konsentrasi LOB yang terdiri dari 4 taraf yaitu P0 = 0 ml, P1 = 15 ml.l⁻¹, P2 = 20 ml.l⁻¹, P3 = 25 ml.l⁻¹. Faktor kedua adalah ketebalan mulsa serbuk gergaji yang terdiri dari 3 taraf yaitu M1= ketebalan mulsa 2 cm, M2 = ketebalan mulsa 3 cm, M3= ketebalan mulsa 4 cm. Terdapat 12 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Total 36 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdiri dari 25 tanaman dengan 5 sampel yang dilakukan secara acak. Parameter pengamatan yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering per tanaman, serta bobot basah per plot. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dan apabila terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan analisis Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Prosedur Kerja

Penelitian ini meliputi kegiatan budidaya mulai dari pengolahan lahan sampai dengan panen. Pengolahan lahan dilakukan bersamaan dengan penyemaian benih kailan pada dua minggu sebelum tanam. Pindah tanam dilakukan saat bibit berumur 14 hari setelah semai dan memiliki empat daun. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif. Panen dilakukan pada umur 35 hari setelah pindah tanam.

Serbuk gergaji diaplikasikan sebagai mulsa pada satu minggu setelah pindah tanam. Pengaplikasian LOB pada tanaman dilakukan ketika tanaman telah berumur 1 minggu sejak pindah tanam. Pemberian aplikasi LOB pertama dilakukan pada kailan berumur 7 hari interval waktu 7 hari sekali dengan 4 kali aplikasi LOB yaitu pada umur 7, 14 dan 21 HST. Pengaplikasian LOB dilakukan dengan cara dikocor sesuai perlakuan menggunakan gelas ukur sebanyak 200 ml per tanaman. Aplikasi LOB dihentikan pada tujuh hari sebelum panen yaitu saat tanaman berumur 28 HST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pengamatan selanjutnya dianalisis dengan analisis ragam. Rekapitulasi hasil analisis ragam pada semua parameter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam pada seluruh parameter pengamatan

Pengamatan	Sumber keragaman		
	Konsentrasi pupuk LOB (P)	Ketebalan mulsa Serbuk Gergaji (M)	(P*M)
Tinggi tanaman(cm)	tn	*	tn
Jumlah daun (helai)	tn	tn	tn
Bobot basah per tanaman (g)	tn	tn	tn
Bobot kering per tanaman(g)	tn	tn	tn
Bobot basah per plot (g)	tn	tn	tn

Keterangan: *) berpengaruh nyata, tn: tidak berpengaruh nyata

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk LOB tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Perlakuan ketebalan mulsa serbuk gergaji memberikan pengaruh nyata hanya pada pengamatan tinggi tanaman. Tidak terdapat kombinasi antara konsentrasi pupuk LOB dengan ketebalan mulsa serbuk gergaji. Serbuk gergaji merupakan salah satu mulsa organik yang selain berperan dalam menjaga kelembaban tanah, juga dapat menyumbangkan unsur hara. Serbuk gergaji mengandung natrium (Na), fosfor (P), kalium (K) dan magnesium (Mg) dalam jumlah sedikit (Winarti, 2017). Oka *et al.* (2022) menambahkan bahwa serbuk gergaji dapat terdegradasi oleh mikroorganisme namun membutuhkan waktu yang cukup lama.

Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan konsentrasi pupuk LOB menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman kailan (Tabel 2). Sejalan dengan hasil penelitian Syafutri (2024) bahwa konsentrasi LOB tidak memberikan pengaruh terhadap parameter tinggi tanaman. Hal ini diduga tanah yang digunakan pada penelitian tanaman kailan sudah memiliki kandungan unsur hara yang sudah cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman kurang merespon terhadap pemberian berbagai konsentrasi pupuk LOB. Menurut Khalil *et al.* (2015), karakteristik kimia tanah seperti unsur hara dan pH adalah salah satu faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman, jika kandungan unsur hara yang ada di dalam tanah telah tercukupi, maka tanaman tidak akan mampu lagi untuk menyerap unsur hara yang berasal dari pupuk. Rajiman (2020) menambahkan bahwa kegiatan pemupukan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman pada fase pertumbuhan tertentu.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman kailan pada 21 HST

Konsentrasi pupuk LOB (ml.l ⁻¹)	Ketebalan mulsa serbuk gergaji			Rata-rata (cm)
	M1 (2cm)	M2 (3cm)	M3 (4cm)	
P0: 0	16.62	14.97	16.81	16.14
P1: 15	16.95	14.94	16.14	16.01
P2: 20	15.82	15.19	16.30	15.77
P3: 25	16.05	14.09	14.95	15.03
Rata-rata (cm)	16.36a	14.80b	16.06ab	
BNJ 5% =3,55				

Keterangan: Angka-angka pada tabel yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%

Pengaruh ketebalan mulsa serbuk gergaji menunjukkan berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Tabel 2 menunjukan bahwa ketebalan mulsa serbuk gergaji dengan ketebalan 2cm menunjukan nilai terbaik, namun sama dengan tinggi tanaman kailan pada mulsa serbuk gergaji dengan ketebalan 4cm tetapi berbeda sangat nyata pada ketebalan 3cm. Berdasarkan analisis statistik, tinggi tanaman menurun pada ketebalan mulsa serbuk gergaji 4 cm. Hal ini diduga semakin tebal mulsa areasi udara semakin rendah sehingga menyebabkan respirasi menjadi terhambat dan energi yang dihasilkan berkurang. Menurut Naikofi dan Neonbeni (2016) mulsa dengan dengan ketebalan lebih dari 2 cm akan mengakibatkan semakin tingginya kelembaban tanah, pemberian biochar secara bersamaan lebih dari 2% justru akan berdampak mengganggu pertumbuhan akar dan mengakibatkan

pertumbuhan serta produksi tanaman tidak maksimal. Hal ini penggunaan mulsa sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, tetapi hasil analisis menunjukkan penting untuk menggunakan dalam jumlah yang tepat untuk menghindari pertumbuhan tanaman. Penggunaan mulsa dapat membantu mempertahankan kondisi biologi tanah dengan mempertahankan suhu yang ideal bagi tanaman. Dengan demikian, penggunaan mulsa dapat membantu mempertahankan kualitas tanah dan meningkatkan pertumbuhan pada tanaman.

Jumlah Daun (helai)

Tabel 3 menunjukkan bahwa parameter jumlah daun pada perlakuan konsentrasi pupuk LOB pada semua taraf tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun. Demikian pula dengan perlakuan ketebalan mulsa. Tiga taraf perlakuan ketebalan mulsa tidak mempengaruhi jumlah daun tanaman kailan.

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun tanaman kailan pada 35 HST

Konsentrasi pupuk LOB (ml.l ⁻¹)	Ketebalan mulsa serbuk gergaji			Rata-rata(helai)
	M1 (2cm)	M2 (3cm)	M3 (4cm)	
P0: 0	7.27	7.47	7.40	7.38
P1: 15	7.53	7.40	7.40	7.44
P2: 20	7.27	7.47	7.60	7.44
P3: 25	7.40	6.87	7.60	7.29
Rata-rata (helai)	7.37	7.30	7.50	

Kebutuhan unsur hara tanaman kailan saat pindah tanam masih sedikit, kemudian seiring dengan pertumbuhan tanaman penyerapan unsur hara tanaman akan meningkat. Namun pemberian pupuk yang terlalu banyak pada awal tanam tidak terlalu berdampak kepada tanaman. Menurut Pangestu *et al.* (2023) unsur nitrogen (N) dan (P) berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, terutama dalam pembentukan daun. Kedua unsur ini mempunyai fungsi dalam mensintesis protein, komponen utama sel tanaman. Terutama unsur hara N diperlukan untuk pembentukan klorofil yang diperlukan dalam proses fotosintesis pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen dan fosfor yang cukup mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis yang berkontribusi pada pertumbuhan daun yang maksimal. Apabila tanaman mengalami defisiensi kedua unsur hara tersebut maka metabolisme tanaman akan terganggu sehingga proses pembentukan daun menjadi terlambat (Cahyo, 2021).

Bobot Basah Per Tanaman (g)

Data pengamatan bobot basah per tanaman pada tanaman kailan diambil saat tanaman berumur 35 HST atau saat pemanenan. Data bobot basah per tanaman pada tanaman kailan dengan pemberian konsentrasi pupuk LOB dan mulsa serbuk gergaji dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata bobot basah pertanaman tanaman kailan pada perlakuan pupuk LOB dan ketebalan mulsa serbuk gergaji

Konsentrasi pupuk LOB(ml.l ⁻¹)	Ketebalan mulsa serbuk gergaji			Rata-rata (gram)
	M1 (2cm)	M2 (3cm)	M3 (4cm)	
P0: 0	119.69	89.87	103.73	104.10
P1: 15	105.80	82.93	99.00	95.91
P2: 20	101.47	97.27	103.53	100.76
P3: 25	94.87	80.60	94.07	89.84
Rata-rata (gram)	105.46	87.67	99.83	

Tabel 4 menunjukkan bahwa parameter bobot basah per tanaman tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter bobot basah pada perlakuan konsentrasi LOB dan ketebalan mulsa serbuk gergaji. Bobot basah pertanaman disebabkan semakin banyak tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun semakin meningkat maka berat bobot basah semakin besar. Semakin banyak jumlah daun maka akan menunjukkan bobot basah per tanaman yang tinggi, berat per plot juga semakin besar.

Hasil penelitian menunjukkan parameter tinggi tanaman, jumlah daun meningkat setiap minggunya namun tidak menunjukkan pengaruh nyata pada bobot basah per tanaman. Hal ini diduga karena masih terdapat unsur hara yang cukup pada areal penanaman tanaman kailan. Sehingga konsentrasi pada perlakuan pupuk LOB tidak menunjukkan berpengaruh nyata. Selain itu pertumbuhan dan perkembangan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman berkaitan dengan proses fisiologi. Faktor eksternal yang berpengaruh yang berasal dari luar tanaman yang terdiri dari cahaya, udara, air, dan tanah. Faktor-faktor tersebut saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Apabilasalah satu faktor tersebut tidak tersedia bagi tanaman dan ketersediaannya tidak seimbang dengan faktor lainnya, maka faktor tersebut dapat menghentikan pertumbuhan tanaman itu sendiri (Febriyono, 2017).

Bobot Kering Per Tanaman (g)

Hasil analisis ragam pada parameter bobot kering per tanaman perlakuan konsentrasi pupuk LOB dan mulsa serbuk gergaji dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil rata-rata parameter pengamatan bobot kering per tanaman kailan pada perlakuan pupuk LOB dan ketebalan mulsa serbuk gergaji pada umur 35 HST

Konsentrasi pupuk LOB(ml.l ⁻¹)	Ketebalan mulsa serbuk gergaji			Rata-rata (gram)
	M1 (2cm)	M2 (3cm)	M3 (4cm)	
P0: 0	9.02	6.81	7.39	7.74
P1: 15	8.04	6.70	6.46	7.07
P2: 20	6.49	6.78	8.07	7.11
P3: 25	6.65	6.21	6.44	6.43
Rata-rata (gram)	7.55	6.63	7.09	7.09

Tabel 5 menunjukkan bahwa parameter bobot kering pertanaman pada perlakuan konsentrasi pupuk LOB dan ketebalan mulsa serbuk gergaji tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter bobot kering per tanaman. Hal ini diduga dengan hasil analisis ragam tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan bobot basah akar per tanaman. Parameter berat kering per tanaman merupakan proses penyusutan kadar air yang terkandung pada tanaman relatif sama sehingga membuat pertumbuhan tanaman seragam menunjukkan berat kering yang tidak berbeda nyata. Bobot kering per tanaman berkaitan dengan adanya kondisi pertumbuhan tanaman yang baik bagi berlangsungnya aktivitas metabolisme tanaman seperti fotosintesis. Proses fotosintesis yang berlangsung secara efisien mengakibatkan produktivitas serta perkembangan sel-sel jaringan semakin tinggi dan cepat, sehingga mengakibatkan peningkatan bobot kering tanaman. Namun bobot kering mengalami respirasi penurunan berat kering karena penyusutan kadar air yang ada pada tanaman (Sarif *et al.*, 2015).

Bobot Basah Per Plot (kg)

Tabel 6 menunjukkan bahwa parameter bobot basah per plot pada perlakuan konsentrasi pupuk LOB dan ketebalan mulsa serbuk gergaji tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter bobot basah perplot. Bobot basah per plot berhubungan dengan parameter pertumbuhan tanaman. Bobot basah per plot merupakan hasil akhir yang didapatkan dari pertumbuhan tanaman di waktu panen.

Tabel 6. Rata-rata bobot basah per plot tanaman kailan pada umur panen 35 HST pada perlakuan konsentrasi pupuk LOB dan ketebalan mulsa serbuk gergaji

Konsentrasi pupuk LOB (ml.l ⁻¹)	Ketebalan mulsa serbuk gergaji			Rata-rata (kg)
	M1 (2cm)	M2 (3cm)	M3 (4cm)	
P0: 0	2.61	2.21	2.17	2.33
P1: 15	2.20	1.74	1.69	1.88
P2: 20	1.96	2.16	2.11	2.08
P3: 25	2.14	3.82	2.17	2.71
Rata-rata (kg)	2.23	2.48	2.04	

Diduga aplikasi LOB membantu ketersediaan nutrisi yang terjepap pada tanah yang kemudian telah tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Kailan mengambil nutrisi dalam jumlah yang cukup untuk setiap stadia pertumbuhannya. Semakin besar konsentrasi LOB yang diberikan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap hasil per plot. Lingga dan Marsono (2012) menyatakan bahwa pemberian unsur hara pada batas tertentu dapat memberikan pengaruh yang nyata, tetapi pemberian yang terlalu sedikit memberikan pengaruh sedangkan pemberian yang terlalu banyak dapat menyebabkan keracunan. Menurut Hartatik *et al.* (2015) unsur hara memiliki peranan yang krusial dan pada berpengaruh terhadap biomassa satu tanaman. Bobot kering dan bobot basah mencakup seluruh komponen tanaman kailan.

Meningkatnya tinggi tanaman dan jumlah daun maka bobot basah akan bertambah. Menurut Annisava (2013), parameter pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun terlebar dapat mempengaruhi bobot basah per tanaman, semakin besar angka yang

didapat pada parameter pertumbuhan, maka semakin meningkat bobot basah yang didapat pada tanaman kailan.

KESIMPULAN

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi LOB dan ketebalan mulsa serbuk gergaji. Demikian pula untuk faktor konsentrasi LOB tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan. Mulsa serbuk gergaji pada ketebalan 2 cm memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman kailan pada 14 HST.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisava, A. R. (2013). Optimalisasi pertumbuhan dan kandungan vitamin C kailan (*Brassica alboglabra* L.) menggunakan bokashi serta ekstrak tanaman. *Jurnal Agroteknologi*. 3(2):1–10. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24014/ja.v3i2.82>
- Aziiz, A., Herlina, N., dan Suminarti, N. E. 2018. Pengaruh jenis dan tingkat ketebalan mulsa pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(4):524-530.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Sayuran 2022. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Cahyo, B.A.D. 2021. Respon pertumbuhan dan hasil caisim (*Brassica chinensis* L.) pada berbagai dosis pupuk guano padat. Yogyakarta: UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Febriyono, R., Y. E. Susilowati, dan A. Suprpto. 2017. Peningkatan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*, L.) melalui perlakuan jarak tanam dan jumlah tanaman per lubang. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2 (1): 22 – 27.
- Hartatik, W., Husnain, L.R. Widowati. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 9(2):107-120.
- Kasi, P, D. Cambaba, S. dan Illing, I. 2017. Pemanfaatan mulsa serbuk gergaji untuk mengatasi pengaruh cekaman kekeringan pada bibit tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Universitas Cokroaminoto*. 8(1):30-40.
- Lingga, P. Dan Marsono. 2012. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya.
- Naikofi, K.I.S. dan E.Y. Neonbeni. 2016. Pengaruh biochar sekam padi yang diperkaya hara dan ketebalan mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil selada darat (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Savana Cendana*. 1(4): 116-125.
- Nurdin, M., Khaidir., dan Munazar. 2019. Peranan mulsa dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Agrium*. 16(1):52-64.
- Oka, D.N., Herry, M.S., Ni, N.S.A. 2022. Implementasi eksperimen pengaruh penggunaan mulsa serbuk gergaji dan sabut kelapa terhadap produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada proses pembelajaran hortikultura. *Jurnal Widyadari*. 23(2):443-458.

- Oktrisna, D., Fifi, P., dan Elza, Z. 2017. Bakteri *Bacillus* sp. endofit diformulasi dengan beberapa limbah terhadap tanaman padi sawah (*Oryza Sativa* L.). Jom Faperta. 4(1):1-12.
- Pangestu W, B., Nurjasmi R., Wahyuningrum M., A 2023. Respon pertumbuhan tanaman sawi samhong (*Brassica juncea* L.) terhadap pupuk organik cair limbah rumah tangga. Jurnal Pertanian Universitas Respati Indonesia. 4(1).87-97.
- Rajiman. 2020. Pengantar Pemupukan. CV. Budi Utama. Yogyakarta.
- Susanto, A., dan Lubis, D. 2017. Zero Waste Management PT Great Giant Pineapple (GGP) Lampung Indonesia. Prosiding Konferensi Nasional Ke- 5, Asosiasi Program Pascasarjana Perguruan Tinggi Muhammadiyah (APPPTM). Pendidikan Biologi, Program Pascasarjana. Universitas Muhammadiyah Metro. (2018)
- Syafutri, A., F. Ali., R. Rahhutami., R. Kartina., W.A. Darma. 2024. Pengaruh Naungan dan Pupuk Organik Hayati Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). Journal of Horticulture Production Technology. 2(1): 39-52.