

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2310

PENGARUH PUPUK KANDANG DAN PUPUK HAYATI PROVIBIO TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM

(*Brassica juncea L*)

(*Effect of Manure Organic Fertilizer and Provibio Biofertilizer on Growth and Yield Mustard
(Brassica juncea L)*)

Victor Bintang Panunggul*

Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Perwira Purbalingga
Jalan Letjen. S. Parman No 53, Purbalingga 53316 Jawa Tengah, Indonesia

*Corresponding Author, Email: victorbintang92@gmail.com

ABSTRACT

The utilization of goat manure as a planting medium for mustard (*Brassica juncea L.*) is expected to increase the dose of organic fertilizer and biofertilizer. The study was arranged using a factorial randomized block design (RAK). The first factor is the dose of goat manure and the second factor is the dose of Provibio biofertilizer. The first factor consisted of P_0 = no treatment (control), P_1 = 5 tons⁻¹, and P_2 = 15 tons⁻¹ goat manure. The second factor consisted of D_0 = 0 mL (control), D_1 = 5 mL, and D_2 = 10 mL of Provibio biofertilizer. The data obtained were then analyzed for variance at the 5% level of significance. If there is a real effect, the DMRT test is continued. The results showed that the application dose of manure P_2 (15 tons⁻¹) had a higher total plant fresh weight and root dry weight than P_0 (control), P_1 (5 tons⁻¹). The application of Provibio biofertilizer (without treatment) D_0 , (5 mL) D_1 , and (10 mL) D_2 has not been able to increase the growth and yield of mustard plants. The application of goat manure and biofertilizer has an independent effect and there is no interaction.

Keywords: Biofertilizer, organic fertilizer, mustard

PENDAHULUAN

Caisim (*Brassica juncea L.*) merupakan salah satu jenis sayuran yang dikonsumsi masyarakat, sehingga semakin bertambahnya jumlah penduduk, maka jumlah permintaan sayuran ini meningkat. Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2020), melaporkan produksi sayuran jenis sawi hijau dari tahun 2015 sampai 2019 2,63 % dari 600 ton menjadi 652 ton. Tingkat konsumsi sayur dan buah nasional kurang lebih 40 kg/kapita/tahun, hal ini masih dibawah standar kecukupan pangan terhadap buah dan sayur yang ditetapkan FAO

(Food Association Organization) yaitu 65,75 kg/kapita/tahun (Badan Pusat Statistik, 2018). Tanaman caisim mengandung beragam gizi diantaranya 2,3 g protein, 4,0 g karbohidrat (Sambodo et al. 2016) dan vitamin yang melimpah, polifenol, sterol, alkohol triterpen (Lee. 2017). Produksi jenis sawi hijau harus dioptimalkan supaya kebutuhan sayuran masyarakat dapat tersedia dan terus berproduksi tanpa harus mengimpor dari negara lain, sehingga perlu dikembangkan inovasi teknik budidaya untuk meningkatkan produksi caisim (Rahhutami. 2021).

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2310

Tanah yang kurang subur akan mengalami ketimpangan, diaman aktivitas mikroba dalam tanah terhambat dan tidak dapat menyimpan air (Djatkiko dan Anwar, 2017). Pupuk anorganik memiliki kelebihan mudah diserap tanaman dan teruai dalam tanah. Namun, kelemahan dari pupuk anorganik yaitu harga mahal, dan dapat menimbulkan kerusakan tanah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan menggunakan pupuk organik kandang dan pemberian pupuk hayati yang digunakan untuk meningkatkan hasil caisim.

Pupuk kandang kambing memiliki karakteristik ruang pori yang berperan dalam meningkatkan porositas tanah (Fathin et al. 2019). Apabila karakteristik porositas dalam tanah baik, keadaan porositas tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah untuk pertumbuhan tanaman (Rahayu et al. 2014). Pupuk kandang kambing mengandung unsur hara 1,97% K_2O yang relatif tinggi yaitu 1,58% K_2O daripada pupuk kandang sapi (Riyantini et al. 2016). Namun, kelemahan dari pupuk kandang kambing perlu pengomposan, hal ini dikarenakan memiliki rasio C/N ratio tinggi yaitu 30 (Trivana et al. 2017). Pupuk organik bermanfaat dari aspek lingkungan dan aspek kesehatan, namun kelemahan dari pupuk organik media bahan organik melalui pengomposan sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak (Nurlianti and Prihanani, 2016).

Pemberian pupuk kandang 30 ton/ha pada tanaman sawi hijau menghasilkan tinggi tanaman sebesar 20,67 cm dan berat kering total tanaman sebesar 30,46 g (Suparhun et al. 2015). Hal ini diduga Aplikasi pupuk kandang kambing yang tinggi akan merespon

mikroorganismenya berperan untuk menyimpan air dan mengakibatkan tekanan turgor pada organ tanaman sawi disebabkan oleh adanya penyerapan unsur hara (Almi et al. 2019).

Pupuk hayati merupakan mikroorganismenya hidup yang diabsorpsikan ke dalam tanah dalam bentuk inokulan atau cairan berperan menyediakan hara tertentu bagi tanaman. Pupuk hayati dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara fosfat dan nitrogen serta mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Rahhutami et al. 2021).

Pupuk hayati Provibio mengandung mikroorganismenya bermanfaat diantaranya adalah bakteri penambat N_2 , bakteri bintil akar, produsen hormon tumbuh, mikroba anti bau, perombak selulosa, perombak lignin, dekomposer dan bakteri anti hama (Latif et al. 2017). Bakteri penambat N merupakan bakteri dalam tanah yang dapat bersimbiosis dan dapat memfiksasi N di udara. Bakteri N hidup di daerah perakaran dan jaringan tanaman untuk pertumbuhan (Widiyawati et al. 2014).

Aplikasi pemberian pupuk hayati *Trichoderma provibio* dengan konsentrasi 10 ml/liter pada tanaman padi dan jagung menghasilkan 7 t/ha-1 (Indonesian Center for Biodiversity and Biotechnology, 2012) dan meningkatkan hasil kedelai sebesar 28,07–31,49 persen (Jumakir et al. 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk kandang kambing dan pupuk hayati provibio terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Pegalongan Kecamatan Patikraja Kabupaten

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2310

Banyumas pada September sampai November 2021 menggunakan polybag. Bahan yang digunakan adalah benih caisim, pupuk kandang kambing, sub soil tanah andosol, polybag, kertas label, pupuk hayati provibio. Alat yang digunakan adalah timbangan digital, spet 20 ml, oven, penggaris, alat tulis, knapsack sprayer 2 L, dan cangkul.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan faktor pertama adalah dosis pupuk kandang kambing dan faktor kedua adalah dosis pupuk hayati provibio. Faktor pertama terdiri dari $P_0 =$ tanpa perlakuan (kontrol), $P_1 = 5$ ton-1, dan $P_2 = 15$ ton-1 pupuk kandang kambing. Faktor kedua terdiri dari $D_0 = 0$ mL (kontrol), $D_1 = 5$ mL, dan $D_2 = 10$ mL pupuk hayati provibio. Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 27 satuan percobaan, dan setiap satuan percobaan terdapat 3 tanaman sehingga total tanaman percobaan sebanyak 81 tanaman. Teknik percobaan dimulai dengan pengomposan pupuk kandang kambing selama 20 hari. Penyemaian benih caisim selama 12 hari setelah itu tanaman dipindahkan ke polybag berukuran 35 x 40 cm yang telah berisi media tanam campuran tanah sub soil andosol dan kompos pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Bibit caisim yang siap pindah tanam ke polybag memiliki ciri-ciri sudah tumbuh daun berjumlah 2 helai. Pemberian pupuk kandang dilakukan pada saat pindah tanam ketika tanaman berusia 12 hari

setelah tanam (HST) dengan cara mencampurkan pupuk kandang kambing pada polybag sesuai dosis yang telah ditentukan. Sedangkan aplikasi pupuk provibio diaplikasikan 1 minggu sekali sesuai dosis 5 mL dilarutkan ke dalam 1 liter air, sedangkan 10 mL dilarutkan kedalam 1 liter air dalam sprayer. Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar tanaman yang diamati setiap minggu, mulai tanaman berumur 1 MST sampai 3 MST. Sementara parameter hasil tanaman berat kering total tanaman, berat segar akar dan berat kering akar diamati di akhir penelitian.

Data hasil pengamatan uji F untuk mengetahui tingkat signifikansi masing-masing faktor perlakuan dan interaksinya terhadap variabel yang diamati kemudian dianalisis ragam pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka uji dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%. Olah data menggunakan software DSAASTAT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian berbagai dosis pupuk kandang kambing berpengaruh pada berat segar tanaman, dan berat kering akar, sedangkan pemberian berbagai dosis pupuk hayati provibio tidak berpengaruh nyata terhadap variabel karakter pertumbuhan dan hasil tanaman caisim. Pada analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi antara aplikasi pupuk kandang kambing dan pupuk hayati provibio (Tabel 1)

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2310

Tabel 1. Analisis ragam variabel pertumbuhan, dan hasil caisim pada perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk hayati provibio

Variabel pengamatan	Interaksi		
	P	D	PxD
Variabel pertumbuhan			
Tinggi tanaman (cm)	tn	tn	tn
Jumlah daun (helai)	tn	tn	tn
Berat segar total tanaman (g)	n	tn	tn
Variabel hasil			
Berat kering total tanaman (g)	tn	tn	tn
Berat basah akar (g)	tn	tn	tn
Berat kering akar (g)	sn	tn	tn

Keterangan: P=pupuk kandang kambing, D= dosis pupuk hayati provibio. PxD=interaksi pupuk kandang kambing dengan pupuk hayati provibio. tn= tidak berbeda nyata pada uji F dengan taraf kepercayaan 95%. n= berbeda nyata pada uji F dengan taraf kepercayaan 95%. sn= berbeda sangat nyata pada uji F dengan taraf kepercayaan 99%.

Parameter Pertumbuhan Caisim pada Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Hayati Provibio

Aplikasi pupuk kandang tidak berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman. Aplikasi pupuk kandang P₂ (15 ton⁻¹) memiliki tinggi tanaman lebih banyak dibandingkan P₀ (tanpa perlakuan), P₁ (5 ton⁻¹). Aplikasi pupuk hayati menunjukkan tinggi tanaman berkisar 10,45-10,48 cm. Tinggi tanaman caisim tertinggi (10,48 cm) ditunjukkan pada dosis pupuk hayati tanpa perlakuan (Tabel 2). Antar perlakuan pupuk kandang menunjukkan bahwa jumlah daun

berkisar antara 8,00-8,55 helai. Aplikasi pupuk hayati menunjukkan jumlah daun berkisar antara 55,02 - 56,54 helai. Jumlah daun tertinggi (8,44 helai) ditunjukkan pada dosis pupuk hayati 10 mL (Tabel 2).

Aplikasi pupuk kandang berpengaruh signifikan terhadap berat segar total tanaman. Aplikasi pupuk kandang P₂ (15 ton⁻¹) memiliki berat segar total tanaman lebih banyak dibandingkan P₀ (tanpa perlakuan), P₁ (5 ton⁻¹). Aplikasi pupuk hayati menunjukkan tinggi tanaman berkisar 147,45-147,85 g. Berat segar total tanaman caisim tertinggi (147,85 g).

Tabel 2. Parameter pertumbuhan caisim perlakuan dosis pupuk kandang kambing dan pupuk hayati

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Berat segar total tanaman (g)
P ₀ (kontrol)	10,42 a	8,44 a	147,40 a
P ₁ (5 ton ⁻¹)	10,45 a	8,00 a	147,41 a
P ₂ (15 ton ⁻¹)	10,50 a	8,55 a	148,25 b
D ₀ (kontrol)	10,48 a	8,40 a	147,75 a
D ₁ (5 mL)	10,45 a	8,14 a	147,85 a
D ₂ (10 mL)	10,44 a	8,44 a	147,44 a
KK (%)	1,51	4,52	5,30

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 95%.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2310

Penelitian Anggraini et al. (2020), melaporkan pemberian 100% pupuk organik menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman caisim yaitu sebesar 12,85 cm dan 5 helai daun caisim. Hal ini dikarenakan nutrisi hara dalam tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan berperan dalam fotosintesis serta produksi karbohidrat (Istarofah dan Salamah, 2017). Penambahan bahan organik pada tanaman caisim dan memperbaiki kesehatan tanah, namun nutrisinya sedikit (Adhikari et al. 2016). Penelitian Priadi dan Saskiawan (2018), melaporkan pemberian 100% bahan organik pupuk kandang menghasilkan berat segar total per tanaman sebesar 16,22 g. Hal ini diduga unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam keadaan cukup tersedia dan berimbang di dalam tanah dan unsur N,P, dan K merupakan unsur makro yang diserap tanaman (Suparhun et al. 2015).

Berat segar tanaman meningkat diduga kemampuan mikroorganisme dalam menghasilkan hormon pertumbuhan (Yudha et al.2016). Penelitian Sulastri et al. (2018), melaporkan aplikasi pupuk hayati dengan dosis 10 ml/l.air yaitu 14,17 cm, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan (tanpa aplikasi), yaitu 7,50 cm. Hal ini diduga

banyaknya kandungan nutrisi yang terdapat pada pupuk hayati.

Parameter Hasil Tanaman Caisim pada Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Hayati Provibio

Aplikasi pupuk kandang tidak berpengaruh signifikan terhadap berat kering total tanaman. Aplikasi pupuk kandang P₂ (15 ton⁻¹) memiliki berat kering total tanaman lebih banyak dibandingkan P₀ (tanpa perlakuan), P₁ (5 ton⁻¹). Aplikasi pupuk hayati menunjukkan berat kering total tanaman berkisar 24,59-25,35-48 g. Berat kering total tanaman caisim tertinggi (25,35 g) ditunjukkan pada dosis pupuk hayati tanpa perlakuan (Tabel 3). Antar perlakuan pupuk kandang menunjukkan bahwa berat segar akar berkisar antara 4,88-5,58 g. Aplikasi pupuk hayati menunjukkan berat segar akar berkisar antara 4,98-5,35 g. Berat segar akar tertinggi (5,35 g) ditunjukkan pada dosis pupuk hayati tanpa perlakuan (D₀) (Tabel 3).

Aplikasi pupuk kandang berpengaruh signifikan terhadap berat kering akar tanaman. Aplikasi pupuk kandang P₂ (15 ton⁻¹) memiliki berat kering akar tanaman lebih banyak dibandingkan P₀ (tanpa perlakuan), P₁ (5 ton⁻¹). Aplikasi pupuk hayati menunjukkan tinggi tanaman berkisar 1,92-2,12 g. Berat kering akar tanaman caisim tertinggi (2,12 g).

Tabel 3. Parameter pertumbuhan caisim perlakuan dosis pupuk kandang kambing dan pupuk hayati

Perlakuan	Berat kering total tanaman (g)	Berat segar akar (g)	Berat kering akar (g)
P ₀ (kontrol)	24,69 a	4,98 a	1,76 a
P ₁ (5 ton ⁻¹)	24,92 a	4,88 a	1,94 b
P ₂ (15 ton ⁻¹)	25,62 a	5,58 a	2,27 c
D ₀ (kontrol)	25,35 a	5,35 a	1,92 a
D ₁ (5 mL)	25,29 a	4,98 a	1,93 a
D ₂ (10 mL)	24,59 a	5,11 a	2,12 a
KK (%)	3,64	12,89	14,49

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 95%.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2310

Berat kering total tanaman (P_2) menunjukkan paling tinggi pada aplikasi pupuk kandang. Hal ini diduga pemberian organik dalam tanah berperan membantu aktivitas mikroorganisme menyediakan unsur hara (Putri et al. 2018). Pupuk hayati mengandung mikroba yang berdampak positif bagi tanaman dengan meningkatkan aktivitas biologis tanah untuk meningkatkan serapan hara tanaman (Arfarita et al. 2019).

Akar merupakan suatu parameter untuk mengevaluasi tingkat optimal nutrisi yang dapat disuplai tanaman diantaranya fosfor dan nitrogen dari pupuk kandang. Herawati et al. (2021), menyatakan fosfor dan nitrogen berperan dalam penyimpanan, sedangkan unsur P menguatkan buah, biji, atau di dalam bagian-bagian muda tanaman (Wahyudin et al. 2018).

Nitrogen berperan meningkatkan produksi sitokinin serta berperan untuk perkembangan akar yang terletak di zona transisi dan zona diferensiasi akar (Takatsuka & Umeda. 2014). Densitas akar tanah akan semakin besar pada lahan yang subur (Gunawan et al. 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi dosis pupuk kandang P_2 (15 ton^{-1}) memiliki berat segar total tanaman dan berat kering akar lebih tinggi dibandingkan P_0 (kontrol), P_1 (5 ton^{-1}). Aplikasi pupuk hayati provibio (tanpa perlakuan) D_0 , (5 mL) D_1 , dan (10 mL) D_2 belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman caisim. Aplikasi pupuk kandang kambing dan pupuk hayati memiliki pengaruh mandiri serta tidak terdapat interaksi.

DAFTAR PUSTAKA

Adhikari P, Khanal A, & Subedi R. (2016). Effect of different sources of organic manure on growth and yield of sweet

pepper. *Advances in Plants and Agriculture Research*. 3(5), 158-161.

Arfarita, N., A. Muhibuddin. & T. Imai. (2019). Exploration of Indigenous Free Nitrogen-Fixing Bacteria from Rhizosphere of *Vigna radiata* for Agricultural Land Treatment. *Journal Degraded and Mining Lands Management*. 6(2), 1617-1623. doi: 10.15243/jdmlm.2019.062. 1617.

Anggraini, W. I. Fiteriani. N. N. Prihantini. F. Rahmawati. A. Susanti. & E. Septiyani. (2020). The effect of organic fertilizers and inorganic fertilizer on mustard growth in Bahway village, Balik Bukit district, West Lampung regency *Journal of Physics: Conference Series IOP Publishing*. doi:10.1088/1742-6596/1796/1/012004

Almi, S. & N. Jannah. (2019). Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal AGRIFOR* 18(1), 145-154.

Badan Pusat statistik & Direktorat Jenderal Hortikultura (2020). *Produksi dan Impor Sayuran Di Indonesia*.

Djatmiko & R. Anwar. (2017). Pengaruh paket teknologi bokashi kotoran kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang. *Jurnal Agroqua* 15(2), 59-65.

Fathin, S.L. E.D. Purbajanti. & E. Fuskhah. (2019). Pertumbuhan dan hasil Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada berbagai dosis pupuk kambing dan frekuensi pemupukan Nitrogen. 6(3):438- 447.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2310

- Gunawan, H., Puspitawati, M. D., & I.H. Sumiasih. (2019). Pemanfaatan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Bioindustri*, 2(1), 413–425. <https://doi.org/10.31326/jbio.v2i1.526>
- Herawati, A., Syamsiyah, J., Mujiyo, M., & M. Rochmadtulloh. (2021). Pengaruh aplikasi mikoriza dan bahan pembenah terhadap sifat kimia dan serapan fosfor di tanah pasir. *Soilrens*, 18(2), 26–35. <https://doi.org/10.24198/soilrens.v18i2.32074>.
- Indonesian Center for Biodiversity a& Biotechnology (ICBB). (2012). *Pupuk Hayati Inovasi IPB dan Karya Petani Indonesia*. ICBB. Bogor.
- Istarofah & Z. Salamah 2017 pertumbuhan tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) dengan pemberian kompos berbahan dasar daun Pitan (*Thitonia Diversifolia*) *BIO-SITE/ Biol. Dan Sains Terap.* 3 (1), 39–46.
- Jumakir, Endrizal & Suyamto. (2016). Uji beberapa paket pemupukan dan dolomit terhadap hasil kedelai di lahan rawa pasang surut provinsi Jambi. *Jurnal Lahan Sub Optimal* 5(1), 85–93
- Latif, 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.
- Lee J. (2017). Physicochemical characteristics and antioxidant effects of red mustard (*Brassica juncea* L.) leaf using different drying methods. *Korean J Community Living Sci*, 28, 515-24.
- Nurlianti & Prihanani. (2016). Respon pertumbuhan selederi pada budidaya organik terhadap penggunaan jenis naungan dan media tanam yang berbeda. *Jurnal Agroqua*, 14(2), 60-66.
- Nurliati & E. Imandeka. (2019). Respons pertumbuhan dan hasil kembang Kol (*Brassica Oleracea, L Var. Botrytis*) dataran rendah terhadap sistem budidaya pada lahan podzolik. *Jurnal Agroqua*, 17(2), 108-114.
- Priadi, D. & I. Saskiawan. (2018).the utilization of spent oyster mushroom substrates into compost and its effect on the growth of Indian Mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern.) in the *Screenhouse International Journal of Agricultural Technology*, 14(3), 351-362
- Rahhutami, R. A.S. Handini. & D. Astutik. 2021. Respons pertumbuhan pakcoy terhadap asam humat dan Trichoderma dalam media tanam pelepah kelapa sawit. *Jurnal Kultivasi*, 20 (2), 97-104.
- Rahayu, T. B., B. H. Simanjuntak, & Suprihati. 2014. Pemberian kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan hasil wortel (*Daucus carota*) dan bawang daun (*Allium fistulosum* L.) dengan budidaya tumpangsari. *Jurnal AGRIC*, 26 (1), 52 – 60.
- Riyantini, I.P. Sudarso. & S.Y. Tyasmoro.(2016). Pengaruh pupuk kandang kambing dan pupuk kcl terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Edamame (*Glycine max* (L.)

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.2310

- Merr.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(2), 97 - 103.
- Sambodo, B., G. Haryono., & Y.E. Susilowati. (2016). Produktivitas Caisim (*Brassica juncea*, L.) akibat pengolahan tanah dan frekuensi penanaman. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 1(1), 1 – 6.
- Sulastri,. H. Sutejo. & A. Fatah.(2018). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada pemberian pupuk organik cair Agrobost. *Jurnal AGRIFOR*, 17 (2), 375-384.
- Suparhun, S., M. Anshar, & Y. Tambing. (2015). Pengaruh pupuk organik dan POC dari kotoran kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrotekbis*, 3 (5), 602 – 611.
- Takatsuka, H., & Umeda, M. (2014). Hormonal control of cell division and elongation along differentiation trajectories in roots. *Journal of Experimental Botany*, 65(10), 2633–2643.
<https://doi.org/10.1093/jxb/ert485>
- Trivana, L. A.Y. Pradhana. & A.P.Manambangtua.(2017). Optimization of the composting of organic fertilizer based on goat manure and coconut coir dust using em4 bio-activator. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 9(1), 16-24.
- Valdhini, I.Y. & N. Aini.(2017). Pengaruh jarak tanam dan varietas pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica chinensis* L) in hydroponic. *Plantatropica Journal of Agriculture Science*, 39-46.
- Yudha, M. K., L. Soesanto, & E. Mugiastuti. 2016. Pemanfaatan empat isolat *Trichoderma* sp. untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman caisin. *J. Kultivasi*, 15 (3), 143–149.
- Wahyudin,A. F.Y. & I. Maolana. (2018). Pengaruh dosis pupuk hayati dan pupuk N,P,K.