

Pengaruh Penggunaan Pupuk Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Arya Ghani Dewangga¹, Ichpan Zulfansyah², Syahriandi Akbari Siregar³

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Alwashliyah Medan, Indonesia

^{2,3}Universitas Alwashliyah Medan, Indonesia

Published: December, 2025

Abstrak

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan komoditas hortikultura penting yang membutuhkan ketersediaan unsur hara optimal untuk mencapai pertumbuhan dan hasil maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pupuk cendawan mikoriza arbuskula (CMA) dan pupuk urea serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Penelitian dilaksanakan di lahan pertanian UNIVA Simalingkar B menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis CMA (0, 30, 60, dan 90 g/tanaman) dan dosis pupuk urea (0, 1, 2, dan 3 g/tanaman), masing-masing diulang tiga kali. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot basah tanaman, dan volume akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian CMA berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan, sedangkan pupuk urea berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman, dan volume akar. Interaksi CMA dan pupuk urea memberikan pengaruh nyata terhadap sebagian besar parameter pertumbuhan dan hasil. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi CMA 90 g/tanaman dan pupuk urea 3 g/tanaman.

Kata kunci: sawi, mikoriza arbuskula, pupuk urea, pertumbuhan tanaman, produksi

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Pendahuluan

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia yang berperan dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat, khususnya sebagai sumber vitamin, mineral, dan serat. Tanaman ini banyak dibudidayakan karena umur panennya relatif singkat, teknik budidayanya sederhana, serta memiliki nilai ekonomi yang cukup stabil. Permintaan sawi cenderung meningkat seiring pertumbuhan jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap konsumsi sayuran. Namun demikian, peningkatan permintaan tersebut belum sepenuhnya diimbangi dengan peningkatan produksi yang konsisten, sehingga produktivitas tanaman sawi masih menjadi permasalahan dalam sistem pertanian sayuran di Indonesia.

Data produksi menunjukkan bahwa produksi sawi nasional mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Salah satu faktor utama yang memengaruhi kondisi tersebut adalah rendahnya efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Tanaman sawi membutuhkan unsur hara makro dalam jumlah cukup, terutama nitrogen, untuk mendukung pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan daun, batang, dan biomassa tanaman. Kekurangan unsur hara, khususnya nitrogen, dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, daun menguning, dan hasil panen menjadi rendah. Oleh karena itu, pemupukan menjadi salah satu komponen penting dalam upaya peningkatan produktivitas tanaman sawi.

Pupuk urea merupakan pupuk anorganik yang paling umum digunakan oleh petani sebagai sumber nitrogen karena kandungan N yang tinggi dan responnya yang cepat terhadap pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk urea terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sawi, terutama tinggi tanaman dan jumlah daun. Namun, penggunaan pupuk urea secara terus-menerus dan tidak berimbang dapat menimbulkan dampak negatif, seperti penurunan kualitas tanah, pencucian unsur hara, serta berkurangnya aktivitas mikroorganisme tanah. Kondisi ini mendorong perlunya pendekatan pemupukan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah pemanfaatan pupuk hayati, khususnya cendawan mikoriza arbuskula (CMA). CMA merupakan mikroorganisme tanah yang bersimbiosis secara mutualisme dengan akar tanaman. Melalui asosiasi ini, CMA mampu meningkatkan luas daerah serapan akar melalui jaringan hifa eksternal, sehingga penyerapan air dan unsur hara, terutama fosfor dan nitrogen, menjadi lebih efisien. Selain itu, CMA juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan agregasi tanah, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan dan serangan patogen akar.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi CMA secara tunggal maupun dikombinasikan dengan pupuk anorganik mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil berbagai tanaman hortikultura. Namun demikian, efektivitas CMA sangat dipengaruhi oleh dosis aplikasi, jenis tanaman, kondisi tanah, serta ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Pada tanaman sawi, informasi mengenai interaksi antara CMA dan pupuk urea masih relatif terbatas, khususnya terkait pengaruhnya terhadap parameter pertumbuhan dan produksi secara komprehensif.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian yang mengkaji secara sistematis pengaruh pemberian CMA dan pupuk urea, baik secara tunggal maupun kombinasi, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam pengembangan strategi pemupukan terpadu yang tidak hanya meningkatkan hasil tanaman, tetapi juga menjaga keberlanjutan kesuburan tanah. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pengembangan teknologi budidaya sawi yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanian UNIVA Simalingkar B pada ketinggian ± 15 mdpl. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah dosis CMA yang terdiri atas empat taraf (0, 30, 60, dan 90 g/tanaman), sedangkan faktor kedua adalah dosis pupuk urea yang terdiri atas empat taraf (0, 1, 2, dan 3 g/tanaman). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot basah tanaman, dan volume akar. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F pada taraf 5%, dan apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Tinggi Tanaman

Data rata-rata tinggi tanaman Sawi umur 21, 25, 29, 33 dan 37 hari setelah tanam. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan pupuk CMA (C) berbeda nyata terhadap tinggi tanaman sawi pada umur amatan 37 HST. Penggunaan pupuk CMA (C) dan pupuk urea (U) serta interaksi antara kedua perlakuan berbeda nyata terhadap tinggi tanaman untuk setiap umur amatan tanaman sawi. Rataan tinggi tanaman sawi pada umur 37 HST dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Sawi dengan Penggunaan Pupuk CMA (C) dan pupuk Urea (U) Umur 37 HST

Pupuk CMA (C)	Pupuk Urea (U)				Rataan
	U0	U1	U2	U3	
C0	8.25f	8.36e	8.42d	8.45d	8.37d
C1	8.93d	9.25c	9.30c	9.50c	9.25c
C2	9.60c	9.80	10.12b	9.35c	9.72b
C3	10.36b	10.62b	10.24b	11.10a	10.58a
Rataan	9.29c	9.51b	9.52b	9.60a	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 1 diatas menunjukkkn bahwa penggunaan pupuk CMA (C) berbeda nyata terhadap tinggi tanaman sawi. Tanaman Tertinggi terdapat pada perlakuan C3 sebesar 10.58 cm dan tanaman terendah terdapat pada perlakuan C0 yaitu sebesar 8.37 Cm. Penggunaan pupuk Urea berbeda nyata

terhadap tinggi tanaman sawi. Tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan U3 yaitu sebesar 9.60 cm dan tanaman terendah terdapat pada perlakuan U0 sebesar 9.29 cm. Interaksi penggunaan pupuk CMA dan Pupuk urea berbeda nyata terhadap tinggi tanaman sawi. Tanaman Tertinggi Terdapat pada perlakuan C3U3 yaitu sebesar 11.10 cm dan tanaman terendah terdapat pada perlakuan C0U0 yaitu sebesar 8.25 cm.

Jumlah Daun Tanaman Sampel (helai)

Data rata-rata Jumlah daun tanaman Sawi umur 21, 25, 29, 33 dan 37 hari setelah tanam, sedangkan hasil sidik ragam. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan pupuk CMA (C) berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi pada umur amatan 37 HST. Penggunaan pupuk CMA (C) dan pupuk urea (U) serta interaksi antara kedua perlakuan berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman untuk setiap umur amatan tanaman sawi. Rataan jumlah daun tanaman sawi pada umur 37 HST dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini

Tabel 2. Rataan Jumlah Daun Tanaman Sawi dengan Penggunaan Pupuk CMA (C) dan pupuk Urea (U) Umur 37 HST

Pupuk CMA (C)	Pupuk Urea (U)				Rataan
	U1	U2	U3	U4	
C0	6.08	6.17	6.87	6.77	6.47d
C1	6.73	6.88	7.14	7.25	7.00c
C2	8.00	8.00	8.12	8.94	8.27b
C3	9.17	9.27	9.35	9.43	9.31a
Rataan	7.50d	7.58c	7.87b	8.10a	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan penggunaan pupuk CMA berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi. Jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan C3 yaitu sebesar 9.31 helai daun dan jumlah daun terendah pada perlakuan C0 yaitu sebesar 6.47 Helai. Penggunaan pupuk Urea berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi. Jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan U4 yaitu sebesar 8.10 helai, sedangkan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan U0 yaitu sebesar 7.50 helai daun. Interaksi penggunaan pupuk CMA dan Pupuk Urea tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi.

Luas Daun (Cm²)

Data rata-rata Luas Daun tanaman Sawi umur 40 hari setelah tanam disajikan pada Lampiran 24, sedangkan hasil sidik ragam pada Lampiran 25. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan pupuk CMA (C) berbeda nyata terhadap Luas tanaman sawi pada umur amatan 40 HST. Penggunaan pupuk urea (U) serta interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap Luas daun tanaman sawi pada umur 40 HST/panen. Rataan Luas Daun tanaman sawi pada umur 40 HST dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini

Tabel 3. Rataan Luas Daun Tanaman Sawi dengan Penggunaan Pupuk CMA (C) dan pupuk Urea (U) Umur 40 HST

Pupuk CMA (C)	Pupuk Urea (U)				Rataan
	U0	U1	U2	U3	
C0	6.63	6.61	6.79	6.84	6.72d
C1	6.87	6.93	7.91	7.27	7.25c
C2	7.30	7.41	7.39	7.46	7.39b
C3	8.17	8.17	8.33	8.51	8.30a
Rataan	7.24	7.28	7.61	7.52	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 3 diatas menunjukkan penggunaan Pupuk CMA berbeda nyata terhadap luas daun tanaman sawi pada umur 40 HST. Luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan C3 yaitu sebesar 8.30 cm²,

sedangkan luas daun terendah terdapat pada perlakuan C0 yaitu sebesar 6.72 cm². Penggunaan pupuk urea dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap luas daun tanaman sawi.

Bobot Basah Tanaman Sawi (gram)

Data rata-rata Bobot Basah tanaman Sawi umur 40 hari setelah tanam disajikan pada Lampiran 26, sedangkan hasil sidik ragam. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan pupuk CMA (C) berbeda nyata terhadap bobot basah tanaman sawi pada umur amatan 40 HST. Penggunaan pupuk urea (U) serta interaksi antara kedua perlakuan berbeda nyata terhadap bobot basah tanaman sawi pada umur 40 HST/panen. Rataan Bobot Basah tanaman sawi pada umur 40 HST dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 4. Rataan Bobot Basah Tanaman Sawi dengan Penggunaan Pupuk CMA (C) dan pupuk Urea (U) Umur 40 HST

Pupuk CMA (C)	Pupuk Urea (U)				Rataan
	U0	U1	U2	U3	
C0	1.16h	1.20g	1.90f	1.90f	1.54d
C1	2.12e	2.25e	2.35d	2.45d	2.29c
C2	2.58d	2.75d	3.12c	3.24c	2.92b
C3	3.50c	3.65b	3.79b	4.09a	3.76a
Rataan	2.34d	2.46c	2.79b	2.92a	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 4 diatas menunjukkan penggunaan pupuk CMA berbeda nyata terhadap bobot basah tanaman sawi. Bobot basah tanaman sawi tertinggi terdapat pada perlakuan C3 yaitu sebesar 3.76 gram, sedangkan bobot basah terendah terdapat pada perlakuan C0 yaitu sebesar 1.54 gram. Penggunaan pupuk urea berbeda nyata terhadap bobot basah tanaman sawi. Bobot basah tertinggi terdapat pada perlakuan U3 yaitu sebesar 2.92 gram, sedangkan bobot basah terendah terdapat pada perlakuan U0 yaitu sebesar 2.34 gram. Interaksi antara penggunaan pupuk CMA dan Pupuk urea berbeda nyata terhadap bobot basah tanaman sawi. Bobot basah tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan C3U3 yaitu sebesar 4.09 gram, sedangkan bobot basah terendah terdapat pada perlakuan C0U0 yaitu sebesar 1.16 gram.

Volume Akar (Cm³)

Data rata-rata Volume akar tanaman Sawi umur 40 hari setelah tanam disajikan pada Lampiran 28, sedangkan hasil sidik ragam. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan pupuk CMA (C) berbeda nyata terhadap volume akar tanaman sawi pada umur amatan 40 HST. Penggunaan pupuk urea (U) serta interaksi antara kedua perlakuan berbeda nyata terhadap volume akar tanaman sawi pada umur 40 HST/panen. Rataan volume akar tanaman sawi pada umur 40 HST dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini

Tabel 5. Rataan Volume Akar Tanaman Sawi dengan Penggunaan Pupuk CMA (C) dan pupuk Urea (U) Umur 40 HST

Pupuk CMA (C)	Pupuk Urea (U)				Rataan
	U0	U1	U2	U3	
C0	0.35i	0.42h	0.45g	0.46g	0.42d
C1	0.45g	0.52f	0.52f	0.55e	0.51c
C2	0.58e	0.65d	0.66	0.68c	0.64b
C3	0.69c	0.69c	0.71 b	0.76a	0.71a
Rataan	0.52d	0.57c	0.59b	0.61a	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 5 diatas menunjukkan penggunaan pupuk CMA berbeda nyata terhadap volume akar tanaman sawi. Volume akar tanaman sawi tertinggi terdapat pada perlakuan C3 yaitu sebesar 0.71 cm³,

sedangkan volume akar terendah terdapat pada perlakuan C0 yaitu sebesar 0.42 cm^3 . Penggunaan pupuk urea berbeda nyata terhadap volume akar tanaman sawi. Volume Akar tertinggi terdapat pada perlakuan U3 yaitu sebesar 0.61 cm^3 , sedangkan volume akar terendah terdapat pada perlakuan U0 yaitu sebesar 0.52 cm^3 . Interaksi antara penggunaan pupuk CMA dan Pupuk urea berbeda nyata terhadap bobot basah tanaman sawi. Volume akar tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan C3U3 yaitu sebesar 0.76 cm^3 , sedangkan volume akar terendah terdapat pada perlakuan C0U0 yaitu sebesar 0.35 cm^3

Pembahasan

Pengaruh Penggunaan Pupuk CMA Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L)

Hasil sidik ragam menunjukkan penggunaan pupuk CMA berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot basah tanaman, dan volume akar tanaman sawi. Hal ini dikarenakan penggunaan CMA merupakan pupuk organik yang diberikan ke tanah untuk meningkatkan kandungan hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk CMA merupakan pupuk organik yang berasal dari cendawan mikoriza yang bersimbiosis dengan eksudat akar tanaman dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Febriyatiningrum, 2021 menyatakan Mikoriza berperan sebagai biofertilizer yang dapat meningkatkan ketersediaan hara dan peningkatan produktivitas lahan secara berkelanjutan. Mikoriza merupakan hubungan simbiosis antara cendawan mikoriza arbuskula (CMA) dengan perakaran tumbuhan tingkat tinggi (Sudiarti, 2018), hubungan simbiosis ini meliputi penyediaan fotosintat dimana tanaman inang yang ditumpanginya akan menyediakan fotosintat dalam bentuk gula sederhana sebagai sumber energi bagi mikoriza, sedangkan mikoriza akan mensuplai hara-hara mineral dari tanah untuk tanaman inang tersebut dengan cara menginfeksi akar tanaman inang.

Dari pengamatan yang dilakukan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan C3 yaitu dosis CMA sebesar 90gr/tan. Semakin tinggi dosis yang diberikan semakin meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Menurut Nainggolan 2020, menyatakan Mikoriza yang berasosiasi dengan akar tanaman dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan serapan fosfor (P), meningkatkan penyerapan air, unsur hara, menyediakan pasokan nutrisi selama pertumbuhan vegetatif yang dapat meningkatkan biomassa tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, dan memperbaiki agregasi tanah

Pengaruh Penggunaan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L)

Hasil sidik ragam menunjukkan penggunaan pupuk urea berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman dan volume akar. Namun tidak berbeda nyata terhadap luas daun tanaman sawi. Penggunaan pupuk urea merupakan pupuk anorganik yang diberikan ke tanaman yang membantuk proses peningkatan pertumbuhan tanaman. Pupuk urea umumnya dipakai oleh petani dan diaplikasikan ke tanaman sebagai pupuk tambahan dalam meningkatkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, Menurut Ahira dan Ane, 2010 menyatakan Unsur hara nitrogen atau pupuk urea sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nitrogen memberikan respon yang paling menyolok dan cepat. Unsur ini memicu pertumbuhan di atas tanah dan menjadikan daun berwarna hijau. Di dalam tumbuhan, nitrogen terdapat dalam senyawa organik utama, diantaranya dalam protein, klorofil, dan asam nukleat

Pengaruh Interaksi Penggunaan Pupuk CMA dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L)

Hasil sidik ragam menunjukkan interaksi antara penggunaan pupuk CMA dan pupuk Urea berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan volume akar tanaman. Namun tidak berbeda nyata terhadap luas daun tanaman sawi. Kombinasi kedua perlakuan ini digunakan pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Menurut Damanik dan sarifuddin, 2010 menyatakan Pada dasarnya tanaman tergantung sepenuhnya dari nitrogen terikat yang terdapat di dalam larutan tanah. Unsur nitrogen yang tersedia bagi tanaman sangat mudah hilang dari larutan tanah. Maka dari itu untuk memenuhi kebutuhan nitrogen pada tanaman, pemupukan sangat dianjurkan agar dapat menambah unsur hara dan harus diberikan dalam jumlah yang sesuai agar bernilai ekonomis .

Perlakuan terbaik C3U3 merupakan perlakuan terbaik. Semakin tinggi dosis yang diberikan semakin memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Menurut Hapsari dkk, 2014 menyatakan Pupuk urea merupakan salah satu pupuk tunggal yang mengandung N yang tinggi dan bersifat higroskopis atau mudah terlarut dalam air. Nitrogen yang terdapat dalam urea dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, menjadikan daun tanaman sawi pakchoy menjadi lebar dan lebih hijau dan memiliki kualitas yang baik. Urea merupakan pupuk yang banyak mengandung unsur N yaitu mencapai 45 % N, dengan demikian pupuk urea cocok untuk tanaman khususnya tanaman yang dipanen dan dikonsumsi bagian daunnya seperti sawi pakchoy

Kesimpulan

Pemberian cendawan mikoriza arbuskula (CMA) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Pupuk urea berpengaruh nyata terhadap sebagian besar parameter pertumbuhan, kecuali luas daun. Interaksi antara CMA dan pupuk urea meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi secara signifikan. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi CMA 90 g/tanaman dan pupuk urea 3 g/tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Ahira dan Anne. 2010. Penggunaan Pupuk Urea pada Iklim Tropis. Kanisius, Jakarta Ali, M., Waka, K., dan Yeni, I. P. 2018. Teknik Budidaya Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L). Fakultas Pertanian. Program Studi Agroteknologi. Universitas Merdeka Surabaya

Alifah, M. S. 2019. Respon Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium*). Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian dan Peternakan. UIN Suska Riau.

Banjarnahor, S.M., 2022, Penggunaan Pupuk Urea terhadap Produksi Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans*) pada Media Tanam yang Berbeda, Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Teknologi, 2(1): 137- 142.

Basri, A. H. H., 2018. Kajian Peranan Mikoriza Dalam Bidang Pertanian. Agrica Ekstensia, 12(2), 74–78.

Bertham, Rr. Y. H. dan Sukarjo, E. I. 2009. Dampak Inokulasi Ganda Cendawan *Mikoriza Arbuskula* dan *Rhizobium Indegenous* pada Tiga Genotip Kedelai di Tanah Ultisol. Jurnal Akta Agrosia. 12 (2): 155—166

Badan Pusat Statistik, 2021, Data Produksi Sayuran di Indonesia Tahun 2016, Berita Resmi Statistik, Jakarta

Cahyono, B. 2003. Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 62 hal.

Damanik dan Sarifuddin. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.

Farida, R. 2011. Pengaruh Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) dan Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung. IPB. Bogor.

Gustia, Helfi. 2013. Pengaruh Penambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). E-Journal WIDYA Kesehatan dan Lingkungan. Volume 1 Nomor 1 MeiAgustus 2013.

Hapsari, R.R., M. Roviq. dan M. Dawam. 2014. Pengaruh Sumber Pupuk Nitrogen dan Waktu Pemberian Urea pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Sturt. Var. Saccharata). Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.

- Haryanto, E., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2003. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta. 117 hal
- Lingga, P. dan Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murtalaksono, A., Nurmala, T., & Suriadikusumah, A. (2020). Pemberian Mikoriza Dan Pupuk Kalium Terhadap Peningkatan Produktivitas Akar Dan Komponen Hasil Hanjeli (*Coix lacryma jobi* L.) Pada Lahan Kering Jatinangor.
- Pracaya. 2011. Bertanam Sayur Organik. Penebar Swadaya. Jakarta. 123 hal.
- Rukmana, R. 2005. Budidaya Pakhcoy dan Sawi. Kanisius. Yogyakarta
- Sarif, P., Hadid. A., dan Wahyudi, I., 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. Jurnal Agrotekbis, 3 (5) : 585 – 591.
- Rizkiyah, I., Wiwi, W., Dan Ruspeni, D. 2015. Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Hasil Panen Tanaman Sawi Hijau dan Implementasinya Sebagai Bahan Ajar Pada Mata Kuliah Bioterapan. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Simarmata, T., 2007. Revitalisasi Kesehatan Ekosistem Lahan Kritis Dengan Memanfaatkan Pupuk Biologis Mikoriza Dalam Percepatan Pengembangan Pertanian Ekologis Di Indonesia. VISI, 15(3), 289–306.
- Suryaani, Y., Taupiqurrahman, O., & Kulsum, Y. (2020). Mikologi (M. Ikhsan, Ed.; 1st ed.). P.T Freeline Cipta Granesia.
- Syifa, T., Isnaeni, S., dan Rosmala, A., 2020, Pengaruh Jenis Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassicaceae narinosa* L.), Jurnal Agroscrip, 2(1): 21-33.