

UJI BEBERAPA DOSIS PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM (*Brassica juncea* L.)

Budi Santosa dan Yurma Metri
Fakultas Sains, Sosial dan Pendidikan
Universitas Prima Nusantara Bukittinggi
E-mail : budisolok02@gmail.com

ABSTRAK

Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman sayuran dengan iklim sub-tropis, namun mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Caisim tergolong tanaman yang toleran terhadap suhu tinggi. Pupuk kandang sapi merupakan pupuk kandang dari limbah yang dihasilkan dari peternakan sapi, seperti feses dan urine sapi. Limbah yang dihasilkan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang berasal dari pupuk kandang. Penelitian ini bertujuan untuk menguji beberapa dosis pupuk kandang sapi yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim (*Brassica juncea* L.). Penelitian dilaksanakan di lahan petani Jorong Subarang Nagari Koto Baru, Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok dengan ketinggian tempat 388 m diatas permukaan laut (dpl) pada bulan September s/d Desember 2022. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan beberapa dosis pupuk kandang sapi dan 4 kelompok sebagai berikut : A. Dosis pupuk kandang sapi 0 g/polybag (Kontrol), B. Dosis pupuk kandang sapi 10 g/polybag, C. Dosis pupuk kandang sapi 20 g/polybag, D. Dosis pupuk kandang sapi 30 g/polybag, E. Dosis pupuk kandang sapi 40 g/polybag, dan F. Dosis pupuk kandang sapi 50 g/polybag. Data hasil pengamatan dianalisis sidik ragam, jika diperoleh hasil F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5%, dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian dosis pupuk kandang 50 g/polybag tanaman caisim memberikan hasil paling tinggi, yaitu 200,50 g dan panjang akar terpanjang, yaitu 9,00 cm.

Kata Kunci : Pupuk Kandang Sapi, Pertumbuhan, Tanaman Caisim.

ABSTRACT

Caisim (Brassica juncea L.) is a vegetable plant with a sub-tropical climate, but is able to adapt well to tropical climates. Caisim is classified as a plant that is tolerant of high temperatures. Cow manure is manure made from waste produced from cattle farming, such as cow feces and urine. The resulting waste can be used as organic fertilizer derived from manure. This research aims to test several of the best doses of cow manure on the growth and yield of caisim plants (Brassica juncea L.). The research was carried out on farmers' land in Jorong Subarang Nagari Koto Baru, Kubung District, Solok Regency with an altitude of 388 m above sea level (asl) from September to December 2022. The research used a Randomized Block Design (RAK) with 6 treatments with several doses of manure cows and 4 groups as follows: A. Cow manure dose 0 g/polybag (Control), B. Cow manure dose 10 g/polybag, C. Cow manure dose 20 g/polybag, D. Cow manure dose 30 g/polybag, E. Cow manure dose 40 g/polybag, and F. Cow manure dose 50 g/polybag. The observational data was analyzed for variance, if the F calculated treatment results were greater than the F table 5%, followed by the Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at a real level of 5%. Based on the results of the research that has been carried out, it can be concluded that the treatment of giving a dose of 50 g manure/polybag for caisim plants gave the highest yield, namely 200.50 g and the longest root length, namely 9.00 cm.

Keywords : Cow Manure, Growth, Caisim Plants.

I. PENDAHULUAN

Caisim (*Brassica juncea* L.) atau sawi merupakan tanaman sayuran yang tumbuh pada iklim sub-tropis, tetapi tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Fitriani dan Miranti Sari (2015), menyatakan bahwa caisim tergolong tanaman yang toleran terhadap suhu tinggi, dimana sayuran ini dapat ditanam diberbagai ketinggian tempat, mulai dari dataran rendah maupun dataran tinggi (5-1.200 m *dpl*). Permintaan masyarakat terhadap caisim semakin meningkat, dimana berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2017), produksi sayuran sawi di Indonesia dari tahun 2015 sampai 2016 mengalami peningkatan dari 600.200 ton, menjadi 601.204 ton. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023,) produktivitas caisim di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2017 produktivitas caisim sebesar 627.598 ton dan pada tahun 2022 mengalami peningkatan sebesar 760.608 ton. Caisim memiliki banyak kandungan seperti zat gizi, dimana dalam 100 g caisim terdiri dari 2,3 g protein, 0,3 g lemak, 4,0 g karbohidrat, 220 mg Ca, 38 mg P, 2,9 mg Fe, 1.940 mg vitamin A, 0,09 mg vitamin B, dan 120 mg vitamin C (Haryanto. E., Suhartini, T., Rahayu. E dan Sunarjono. H., 2007). Manfaat caisim sangat baik untuk mengobati gejala asam urat pada penderita batuk, penyembuh sakit kepala, pembersih darah, gangguan fungsi ginjal, dan pencernaan. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen dari segi kualitas maupun kuantitas terhadap sayuran ini perlu dilakukan terus upaya-upaya untuk meningkatkan produksi.

Daya tarik masyarakat untuk mengusahakan caisim secara organik menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan penggunaan pupuk anorganik (kimia) tradisional yang selama ini kurang diminati masyarakat karena tingginya konsentrasi residu bahan kimia dalam pangan dan sayuran. Bargumono, M. S. (2016), menyatakan bahwa pertanian organik merupakan salah satu teknologi yang berwawasan lingkungan dan sebagai suatu sistem produksi tanaman yang memanfaatkan bahan-bahan yang alami.

Pupuk kandang sapi memiliki kemampuan memperbaiki struktur tanah, sebagai penyedia unsur hara makro dan mikro, menambah kemampuan tanah dalam menahan air, menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara, serta sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. Sedangkan, kelemahan dari penggunaan pupuk kandang sapi itu sendiri adalah kehilangan NH_3 (N), diperlukan waktu dan tenaga, memerlukan biaya, alat dan, pengoperasiannya, perlunya lahan pengomposan, dan pemasaran.

Pupuk kandang sapi adalah pupuk kandang yang banyak mengandung lendir dan air. Pupuk kandang sapi terdiri dari 44% bahan padat dan 6,3% bahan cair. Komposisi unsur hara yang terkandung didalam pupuk kandang sapi yaitu 1,36% N, 0,27% P dan 0,44% K, 0,57% Ca, 0,11% Mg (Sutedjo, 2010). Dalam penelitian ini pupuk kandang yang digunakan yaitu pupuk kandang sapi. Hal ini disebabkan oleh ketersediannya yang lebih banyak dan harga yang lebih murah dibanding pupuk kandang lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menguji beberapa dosis pupuk kandang sapi yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim (*Brassica juncea* L.).

II. BAHAN DAN METODE

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan petani Jorong Subarang Nagari Koto Baru, Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok, dengan ketinggian tempat 388 m diatas permukaan laut (*dpl*) pada bulan September s/d Desember 2022.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : bibit caisim, pupuk kandang sapi, polybag ukuran 35 x 40 cm, tanah PMK, paranet, tali rafia dan air.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : linggis, cangkul, parang, sabit, gergaji, meteran, ayakan, ember, kayu ajir, alat tulis serta bahan dan alat penunjang lainnya.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan beberapa dosis pupuk kandang sapi dan 4 kelompok sebagai berikut :

- A. Dosis pupuk kandang sapi 0 g/polybag (Kontrol)
- B. Dosis pupuk kandang sapi 10 g/polybag
- C. Dosis pupuk kandang sapi 20 g/polybag
- D. Dosis pupuk kandang sapi 30 g/polybag
- E. Dosis pupuk kandang sapi 40 g/polybag
- F. Dosis pupuk kandang sapi 50 g/polybag

Data hasil pengamatan dianalisis sidik ragam, jika diperoleh hasil F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5%, dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tinggi Tanaman (cm) dan Panjang Daun (cm)

Hasil analisis sidik ragam beberapa dosis pupuk kandang sapi terhadap parameter tinggi tanaman caisim memberikan pengaruh berbeda nyata dan parameter panjang daun memberikan pengaruh berbeda nyata. Tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan 50 g/polybag, yaitu 19,10 cm dan panjang daun terpanjang pada perlakuan 50 g/polybag, yaitu 13,10 cm dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan 40 g/polybag, yaitu 12,20 cm.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) dan Panjang Daun (cm)

Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Sapi	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Daun (cm)
F. 50 g/polybag	19,10 a	13,10 a
E. 40 g/polybag	16,20 b	12,20 a
D. 30 g/polybag	15,90 b	11,20 b
C. 20 g/polybag	15,80 b	11,00 b
B. 10 g/polybag	15,40 b	10,20 b
A. 0 g/polybag (Kontrol)	14,90 b	8,80 c
	KK = 5,35 %	KK = 4,89 %

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5 %.

Tabel 1. memperlihatkan bahwa tinggi tanaman caisim cenderung meningkat dengan perlakuan dosis pupuk kandang sapi yang bertambah. Hal ini disebabkan karena pupuk kandang sapi mengandung berbagai unsur hara makro seperti N, P, K, dan Mg dan juga unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman caisim untuk kebutuhan pertumbuhannya. Ketersediaan nitrogen yang cukup akan mampu mendorong pertumbuhan tanaman lebih optimal seperti batang, akar, dan daun. Pujiasmanto, B., P. Sunu dan A. Imron. (2009), menjelaskan bahwa kandungan N pada pupuk kandang sapi bermanfaat untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan pertunasan, sehingga berpengaruh terhadap tinggi tanaman.

Pemberian pupuk kandang sapi dengan perlakuan dosis yang berbeda memberikan variasi pada parameter panjang helaian daun, dimana ada kecenderungan semakin tinggi dosis pupuk kandang yang diberikan semakin tinggi panjang helaian daun. Hal ini diduga bahwa pemberian pupuk kandang cukup menyediakan unsur hara yang ada didalam tanah untuk membantu pertumbuhan tinggi dan panjang helaian daun tanaman caisim. Sutedjo, M, M. (2010), menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara yang cukup saat pertumbuhan maka proses fotosintesis akan lebih aktif sehingga proses perpanjangan, pembelahan sel dan pembentukan jaringan. Munawar, Ali. (2011), menyatakan bahwa semakin meningkat panjang daun akan berdampak pada luas total penampang daun, dimana panjang daun yang semakin meningkat seiring karena ketersediaan unsur hara mikro yang berperan sebagai katalisator dalam proses sintesis protein. Akbar, J. (2010), menyatakan bahwa unsur hara N berfungsi mendorong pertumbuhan tanaman seperti batang, cabang, dan daun tanaman, pembentukan hijau daun serta membentuk protein, lemak, serta berbagai persenyawaan organik lainnya. Marsono dan P. Sigit. (2005), menyatakan bahwa pupuk kandang sapi memberikan pengaruh yang nyata pada panjang daun tanaman caisim, karena kesuburan daun akan cepat berubah dan dapat menumbuhkan tunas baru, karena dengan penyerapan hara N sehingga dapat meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan daun pada tanaman.

3.2. Lebar Daun (cm) dan Jumlah Daun (Helai)

Hasil analisis sidik ragam beberapa dosis pupuk kandang sapi terhadap parameter lebar daun tanaman caisim memberikan pengaruh berbeda nyata dan parameter jumlah daun memberikan pengaruh berbeda nyata. Lebar daun tanaman tertinggi pada perlakuan 50 g/polybag, yaitu 9,70 cm dan jumlah daun terpanjang pada perlakuan 50 g/polybag, yaitu 9,10 cm dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan 40 g/polybag, yaitu 9,00 cm.

Tabel 2. Rata-Rata Lebar Daun (cm) dan Jumlah Daun (Helai)

Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Sapi	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun (Helai)
F. 50 g/polybag	9,70 a	9,10 a
E. 40 g/polybag	7,60 b	9,00 a b
D. 30 g/polybag	7,40 b	8,50 b
C. 20 g/polybag	6,90 b	8,40 b
B. 10 g/polybag	6,60 b	8,30 b
A. 0 g/polybag (Kontrol)	5,00 c	7,30 c
	KK = 5,20 %	KK = 6,10

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5 %.

Tabel 2. memperlihatkan bahwa lebar daun tanaman caisim cenderung meningkat dengan perlakuan dosis pupuk kandang sapi yang bertambah. Tanaman caisim merupakan tanaman sayuran yang dipanen daunnya, sehingga sangat diperlukan pasokan hara yang mengandung unsur N, pemberian dosis pupuk kandang sapi yang mempunyai kandungan N mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan pembentukan daun.

Hasil penelitian Anjarwati, H., Waluyo, S., dan Purwanti, S. (2017), menunjukkan bahwa pertumbuhan dan hasil sawi hijau yang paling baik diperoleh pada perlakuan media tanam arang sekam dengan takaran pupuk kandang kambing 1:1, yaitu mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tanaman, dan bobot kering tanaman sawi hijau. Hidayati, S., Nurlina, N., dan Purwanti, S. (2021), menyatakan bahwa kebutuhan unsur hara N yang terdapat pada kotoran kambing pada tanaman caisim tercukupi selama pertumbuhannya sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan lebar dan jumlah daun. Wijaya (2010), menyatakan bahwa penambahan jumlah daun mengakibatkan luas daun tanaman meningkat, dengan adanya N yang cukup akan menjadikan helai daun lebih luas dan kadar kalori lebih tinggi, sehingga mendukung dalam pertumbuhan vegetatif tanaman.

3.3. Berat Basah Tanaman (g) dan Panjang Akar (Cm)

Hasil analisis sidik ragam beberapa dosis pupuk kandang sapi terhadap parameter berat basah tanaman caisim memberikan pengaruh berbeda nyata dan parameter jumlah daun memberikan pengaruh berbeda nyata. Lebar daun tanaman tertinggi pada perlakuan 50 g/polybag, yaitu 9,70 cm dan jumlah daun terpanjang pada perlakuan 50 g/polybag, yaitu 9,10 cm dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan 40 g/polybag, yaitu 9,00 cm.

Tabel 3. Rata-Rata Berat Basah Tanaman (g) dan Panjang Akar (cm)

Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Sapi	Berat Basah Tanaman (g)	Panjang Akar (cm)
F. 50 g/polybag	200,50 a	9,00 a
E. 40 g/polybag	170,00 b	7,50 b
D. 30 g/polybag	155,50 c	7,00 c
C. 20 g/polybag	130,70 d	6,30 c
B. 10 g/polybag	125,00 d	6,10 c
A. 0 g/polybag (Kontrol)	75,50 e	6,00 c
	KK = 5,10 %	KK = 4,85 %

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5 %.

Tabel 3. memperlihatkan bahwa berat basah tanaman caisim cenderung meningkat dengan perlakuan dosis pupuk kandang sapi yang bertambah. Mahrita (2003), menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pupuk kandang sapi yang diberikan maka kebutuhan unsur N oleh tanaman semakin terpenuhi. Nitrogen sangat penting bagi pertumbuhan tanaman yaitu untuk pembentukan dan pembelahan sel baik dalam daun, batang, dan akar. Pemberian Pupuk kandang sapi mampu menambah unsur hara dalam tanah, sehingga pertumbuhan tanaman meningkat karena fotosintesis meningkat dengan tersedianya unsur hara yang ada dalam tanah. Effendi, F. B. (2006), menyatakan bahwa pupuk kandang mempunyai fungsi penting yaitu menggemburkan lapisan tanah (*top soil*), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, secara keseluruhannya dapat

meningkatkan kesuburan tanah untuk perkembangan seluruh organ-organ tanaman yang menjadikan hasil tanaman ini meningkat.

Widodo, Koko. H dan Z. Kusuma (2018), menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik mampu menjadikan tanah gembur dan lepas, sehingga zona aerasi tanah akan memiliki struktur yang sangat bagus sehingga perakaran tanaman mudah menembus tanah. Netti (2007), menyatakan meningkatnya laju asimilasi bersih total tanaman sehingga fotosintat yang tinggi ini mendorong kecepatan pembentukan organ-organ tanaman seperti daun pada tanaman. Dengan tercukupinya unsur hara bagi tanaman, akan memacu pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga pembentukan daun akan lebih cepat dan lebih banyak sehingga akan berpengaruh terhadap berat basah tanaman dan panjang akar tanaman.

Hasil penelitian Asroh (2009), menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang sapi 300 g/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, terutama jumlah daun hijau selama fase pengisian biji, mempercepat umur keluar malai dan tongkol serta meningkatkan hasil. Purba dan Deddy Wahyudin Purba, M. T. (2020), menyatakan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik dari pupuk kandang ayam pedaging pada tanaman sawi dapat memberikan peningkatan terhadap berat ekonomis tanaman sawi per hektar yakni sebesar 30,10 ton/ha. Marsono dan P. Sigit (2005), menyatakan bahwa kemampuan tanaman caisim untuk memperoleh unsur hara yaitu dengan cara : mengubah geometri akar, kaitannya dengan pertumbuhan akar, meningkatkan kemampuan menyerap ion-ion dalam tanah, dan membentuk asosiasi dengan organisme lain yang dapat mensuplai nutrisi. Tanah yang kaya bahan organik memberikan ruang aerasi dalam tanah yang lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan dari pada tanah yang mengandung bahan organik rendah, sehingga pertumbuhan akar tidak terhambat dan akar lebih mudah untuk bergerak. Bentuk perakaran juga dikontrol oleh faktor genetik dan faktor lingkungan serta pembentukan dan perkembangan sistem perakaran tanaman dipengaruhi oleh kondisi substrat atau tanah sebagai media tumbuh tanaman.

Novizan (2005), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara dan air yang optimal dalam tanah akan mudah diserap tanaman, apabila kondisi tersebut berlangsung lancar maka secara langsung akan mempengaruhi laju fotosintesis, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi ideal dalam tanah akan menyebabkan laju fotosintesis akan semakin meningkat. Hartatik, W., dan Widowati, L. R. (2010), menyatakan bahwa tanah dengan kandungan bahan organik tinggi akan membentuk suatu tanah yang subur dan mampu menopang kehidupan didalam maupun di atas tanah, seperti kehidupan mikroorganisme dan tanaman. Dengan pemberian pupuk kandang sapi yang mengandung unsur N yang cukup, maka pertumbuhan organ-organ tanaman akan sempurna dan fotosintat yang terbentuk akan meningkat, yang pada akhirnya mendukung hasil produksi tanaman.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian dosis pupuk kandang 50 g/polybag tanaman caisim memberikan hasil paling tinggi, yaitu 200,50 g dan panjang akar terpanjang yaitu 9,00 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, J. (2010). Unsur Nitrogen dan Perannya Terhadap Pertumbuhan Tanaman. <https://bibirmemle.wordpress.com/2010/03/23/unsur-nitrogen-dan-peranannya-terhadap-pertumbuhan-tanaman/>
Diakses tanggal 21 September 2010.

- Anjarwati, H., Waluyo, S., dan Purwanti, S. (2017). Pengaruh Macam Media dan Takaran Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica rapa L.*). *Vegetalika*, 6(1), 35–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/veg.25983>.
- Asroh. A. (2009). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. *Fakultas Pertanian. Batu Raja*.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Produksi Tanaman Sayuran Sawi, Semangka, Stroberi Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Timur. Surabaya: Badan Pusat Statistik. [https://jatim.bps.go.id/\(19 Juni 2023\)](https://jatim.bps.go.id/(19 Juni 2023)).
- Bargumono, M. S. (2016). *Buku Pertanian Organik, Solusi Alternatif Pertanian*, in pertanian organik. Yogyakarta: Global Pustaka Utama Yogyakarta.
- Deddy Wahyudin Purba, M. T. (2020). *Pengantar Ilmu Pertanian*. Yayasan Kita Menulis. Jakarta.
- Effendi, F. B. (2006). “Uji Varietas Jagung (*Zea mays L.*) Hibrida Pada Tingkat Populasi Tanaman yang Berbeda”. Skripsi. Program Studi Agronomi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fitriani dan Miranti Sari, (2015). Uji Efektifitas Beberapa Mikro Organisme Lokal Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). *J. Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 17(2):68-74.
- Hartatik, W., dan Widowati, L.R. (2010). *Pupuk Kandang*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Haryanto. E., Suhartini, T., Rahayu. E dan Sunarjono. H. (2007). *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hidayati, S., Nurlina, N., dan Purwanti, S. (2021). Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi dengan Pemberian Macam Pupuk Organik dan Pupuk Nitrogen. *Jurnal Pertanian Cemara*, 18(2), 81–89. <https://doi.org/10.24929/FP.V18I2.1638>.
- Mahrta, (2003). Pengaruh Pemupukan N nan Waktu Pemangkasan Pucuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Nagara. *Agriscientiae* 10 (2): 70-76.
- Marsono dan P. Sigit. (2005). *Pupuk Akar*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.
- Munawar, Ali. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor.
- Netti. 2007. *Perlindungan Tanaman*, Tim Penulis BKPM Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Pertanian Payakumbuh. Sumatera Barat.
- Novizan. (2005). *Petunjuk pemupukan yang efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Pujiasmanto, B., P. Sunu dan A. Imron. (2009). Pengaruh macam mulsa dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata ness.*). *J. Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 6 (2): 81-90.
- Purba dan Deddy Wahyudin, (2020). *Pengantar Ilmu Pertanian*. Yayasan Kita Menulis.
- Rahma, M., (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*) dengan Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair. Jakarta. Universitas Pembangunan Nasional, Fakultas Pertanian.
- Sutedjo, M, M. (2010). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Cet.9. Jakarta: Rineka Cipta.
- Widodo, Koko. H dan Z. Kusuma, (2018). Pengaruh Kompos terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Tanah Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5(2):959-967.
- Wijaya, (2010). *Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman*. Jakarta: Prestasi Pustaka.