

PENGARUH DOSIS PUPUK KNO_3 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KUALITAS HASIL TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)

EFFECT OF KNO_3 FERTILIZER DOSAGE ON GROWTH AND YIELD QUALITY OF TOMATO PLANT (*Solanum lycopersicum* L.)

Al Amin^{1*}, Anis Sholihah¹, dan Djuhari¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi: alamin.bta1999@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk KNO_3 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penelitian ini dilakukan di lahan pertanian yang berlokasi di Jl. Raya Candi VI, Karang Besuki, Kec. Sukun, Kota Malang dari bulan Maret 2023 sampai Mei 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yaitu perlakuan dosis KNO_3 yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu: K_1 : dosis pupuk KNO_3 100 kg/ha, K_2 : dosis pupuk KNO_3 150 kg/ha, K_3 : dosis pupuk KNO_3 200 kg/ha, K_4 : dosis pupuk KNO_3 250 kg/ha total terdapat 4 perlakuan dan diulang 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan K_4 (250 kg/ha) cenderung memberikan pengaruh yang lebih baik pada semua parameter yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, bobot segar total, bobot kering total, dan bobot total buah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Bobot segar total buah perlakuan K_4 549,33 g/tanaman.

Kata Kunci: Tomat, Dosis Pupuk KNO_3 , Pupuk KNO_3 Pertumbuhan tanaman, Kualitas tanaman

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of KNO_3 fertilizer dosage on the growth and quality of tomato plants. This research was conducted on agricultural land located on Jl. Raya Candi VI, Karang Besuki, Kec. Sukun, Malang City from March 2023 to May 2023. This research used a simple Randomized Block Design (RAK), namely KNO_3 dose treatment which consisted of 4 treatments, namely: K_1 : 100 kg/ha KNO_3 fertilizer dose, K_2 : 150 kg KNO_3 fertilizer dose /ha, K_3 : KNO_3 fertilizer dose 200 kg/ha, K_4 : KNO_3 fertilizer dose 250 kg/ha in total there were 4 treatments and repeated 3 times. The observation results showed that the K_4 treatment (250 kg/ha) tended to have a better effect on all parameters, namely plant height, number of leaves, number of flowers, total fresh weight, total dry weight, and total fruit weight compared to other treatments. The total fresh weight of fruit treated with K_4 was 549.33 g/plant.

Keywords: Tomatoes, KNO_3 , Yield, Growth

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas yang masih diminati oleh para petani di Indonesia adalah tanaman tomat (Anwar et al., 2022). Tanaman tomat memiliki nilai ekonomi yang tinggi, selain itu banyak digunakan hampir disemua masakan, bahan baku industri makanan, kosmetik serta dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan karena mengandung gizi yang lengkap dan bermanfaat untuk kesehatan (Maulidani dan Kurniawan, 2018). Permintaan kebutuhan tomat yang semakin tinggi mengharuskan adanya ketersediaan tanaman tomat yang baik dari segi kualitas dan kuantitas.

Beberapa faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan dalam budidaya tanaman tomat diantaranya: faktor bahan tanam, faktor iklim, faktor gangguan seperti hama dan penyakit serta faktor esensial yang terdiri dari air, oksigen, sinar matahari, dan unsur hara. Kandungan unsur hara yang rendah menyebabkan produktivitas tanaman tomat menurun, hal ini disebabkan karena praktek pertanian terutama di Indonesia masih konvensional.

Hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut diantaranya adalah penggunaan pupuk dengan dosis yang tepat. Salah satu pupuk yang dapat digunakan adalah pupuk kalium nitrat (KNO_3). Pupuk kalium nitrat (KNO_3) merupakan jenis pupuk kimia dengan kandungan kalium dan nitrogen di dalamnya. Kalium yang terkandung pada KNO_3 mempunyai pengaruh sebagai penyeimbang keadaan bila tanaman kelebihan nitrogen, unsur K juga dapat meningkatkan sintesis dan translokasi karbohidrat, sehingga meningkatkan ketebalan dinding sel, kekuatan batang dan meningkatkan kandungan gula (Darwin et al., 2016). Apabila tanaman tomat mendapat unsur hara K yang cukup maka dapat memperkuat tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur. Selain itu KNO_3 bereaksi netral tidak bersifat asam maupun basa. Pupuk KNO_3 efektif digunakan sebagai sumber unsur nitrogen pada tanah asam. Penggunaan pupuk KNO_3 dipilih karena mempunyai kelebihan yaitu mudah diserap oleh tanaman sehingga pertumbuhan lebih cepat dan seragam, dapat meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, serta panen menjadi lebih serentak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis KNO_3 mana yang baik diaplikasikan terhadap pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman tomat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, dari bulan Maret hingga Mei 2023. Penelitian dilakukan di Lahan Pertanian yang berlokasi di Jl. Raya Candi VI, Karang Besuki, Kec. Sukun, Kota Malang. Suhu rata-rata 22- 28 °C dengan ketinggian tempat 550 mdpl.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik semai, meteran, cangkul, papan penanda/label, penggaris, polybag ukuran 35x35 cm, SPAD, gembor, tali plastik, alat tulis, kalkulator, oven, hotplate, labu takar, erlenmeyer, buret dan alat lain yang mendukung penelitian ini. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat, pupuk KNO_3 , pupuk kompos, aquadest, kertas saring, iodine.

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 4 perlakuan yaitu: K_1 : dosis pupuk KNO_3 100 kg/ha, K_2 : dosis pupuk KNO_3 150 kg/ha, K_3 : dosis pupuk KNO_3 200 kg/ha, K_4 : dosis pupuk KNO_3 250 kg/ha. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan, dan setiap unit percobaan terdapat 3 sampel tanaman.

Parameter pertumbuhan tanaman yang diamati adalah ; tinggi tanaman, jumlah daun yang diukur 1 minggu sekali sebanyak 5 kali, dan jumlah bunga yang diukur 1 kali ketika bunga mekar. Parameter hasil dan kualitas tanaman tomat yang diamati adalah; bobot segar total, bobot kering total, dan bobot total buah yang diamati 4 kali setelah panen.

Data yang diperoleh kemudian diuji menggunakan analisis ragam uji F taraf 5% (ANOVA). Jika terdapat hasil analisis yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNT taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil analisis ragam yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dosis pupuk KNO₃ pada variabel tinggi tanaman tomat pada pengamatan 7 sampai 35 HST. Hasil uji BNT 5% disajikan pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Tomat

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman Tomat (cm)				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
K ₁	10,22 b	15,78 a	30,22 a	43,56 a	53,89 a
K ₂	10,56 b	17,44 b	31,22 b	45,33 b	56,33 b
K ₃	9,67 a	16,67 a	31,00 b	43,11 a	54,22 a
K ₄	9,78 a	17,33 b	31,22 b	44,78 b	56,11 b
BNT 5%	0,69	0,80	0,62	1,12	1,05

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%. HST: hari setelah tanam.

Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan perlakuan K₂ (dosis 150 kg/ha) dan K₄ (dosis 250 kg/ha) memberikan pengaruh yang sama-sama baik pada setiap umur pengamatan. Hal ini diduga karena pupuk KNO₃ mengandung dua unsur hara esensial yaitu nitrogen (N) dan kalium (K) yang sangat dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan tanaman. Menurut Nuraini, *et al.*, (2013) kalium diserap tanaman dalam bentuk K⁺ ion ini dengan mudah disalurkan dari organ dewasa ke organ muda. Kalium merupakan pengaktif enzim dari sejumlah enzim yang berperan penting dalam respirasi dan fotosintesis. Lingga dan Marsono (2003) menambahkan bahwa nitrogen dalam tanaman berperan untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya cabang, batang, daun, dan pembentuk zat hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis, serta berfungsi membentuk protein, lemak, dan senyawa organik lain.

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam (ANOVA) taraf 5% perlakuan pada variabel jumlah daun tanaman tomat menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan dosis pupuk KNO₃. Rata-rata jumlah daun tanaman Tomat setelah dilakukan uji BNT 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Tomat

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Tomat (helai)				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
K ₁	3,00 a	4,33 a	6,67 a	8,78 ab	11,00 ab
K ₂	3,78 b	4,89 b	6,89 ab	8,67 a	10,78 a
K ₃	3,67 b	4,67 ab	7,22 b	9,00 bc	11,00 ab
K ₄	4,28 b	4,89 b	7,22 b	9,11 c	11,33 b
BNJ 5%	0,37	0,37	0,42	0,28	0,44

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%. HST: hari setelah tanam.

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan perlakuan K₄ merupakan perlakuan terbaik pada pengamatan 7 HST dan 14 HST, namun pada pengamatan 21 HST hingga 35 HST perlakuan K₄ merupakan perlakuan baik namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain. Variabel pengamatan jumlah daun dan luas daun saling berhubungan dalam memproduksi hasil dari fotosintesis tanaman yaitu fotosintat yang akan disebarkan ke seluruh bagian tanaman. Pramitasari, *et al.*, (2016) menyatakan kandungan unsur hara N yang cukup tinggi dalam pupuk maka jumlah daun tanaman akan semakin banyak dan tumbuh melebar sehingga menghasilkan luas daun yang besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk fotosintesis. Mulyati, *et al.*, (2007) menambahkan apabila fotosintesis berlangsung dengan baik maka fotosintat yang terbentuk semakin meningkat untuk ditranslokasikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman untuk membentuk organ-organ baru.

Jumlah Bunga (kuntum)

Hasil analisis ragam pada parameter jumlah bunga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan dosis KNO₃. Rata-rata pengamatan luas daun disajikan pada Tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Bunga Tanaman Tomat

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Bunga Tanaman Tomat (kuntum)
K ₁	36,67 a
K ₂	36,11 a
K ₃	36,67 a
K ₄	39,33 b
BNJ 5%	1,38

Keterangan: : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan K₄ (250 kg/ha) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai rata-rata 39,33 kuntum. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Kamaratih dan Ritawati (2020) yang menunjukkan hasil pertumbuhan vegetatif dan generatif melon terbaik terdapat pada perlakuan pupuk KNO₃ dengan dosis tertinggi yaitu 50 gr/poybag, karena pada masa generatif tanaman tidak lepas dari peranan unsur hara pada tanah dan penambahan pupuk.

Bobot Segar Total Tanaman (gram)

Hasil analisis ragam taraf 5% menunjukkan ada pengaruh yang nyata pada perlakuan dosis KNO₃ terhadap bobot segar total tanaman tomat. Rata-rata presentase perkembangan jumlah akar disajikan pada Tabel 4 di bawah.

Tabel 4. Rata-Rata Bobot Segar Tanaman Tomat

Perlakuan	Rata-rata Bobot Segar Total Tanaman Tomat (gram)
K ₁	163,44 a
K ₂	164,56 ab
K ₃	167,67 ab
K ₄	169,56 b
BNJ 5%	5,24

Keterangan: Keterangan: : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan perlakuan K₄ merupakan perlakuan baik dengan nilai rata-rata 169,56 gram namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K₂ yaitu 164,56 gram dan K₃ 167,67 gram. Bobot segar tanaman merupakan salah satu indikator dalam pertumbuhan tanaman, dimana jika pertumbuhan tanaman baik maka bobot segar yang dihasilkan akan tinggi, selain itu bobot segar menunjukkan hasil aktifitas metabolisme tanaman yang ditimbang setelah panen sebelum tanaman kehilangan air dan layu (Mihrani, 2008). Hasil metabolisme itu sendiri didapat dari proses fotosintesis tanaman, hasil fotosintesis sendiri disebabkan juga oleh jumlah daun dan luas daun tanaman untuk menghasilkan hasil fotosintesis. Semakin besar organ tanaman yang terbentuk maka semakin banyak kadar air yang dapat diikat oleh tanaman (Pramitasari, *et al.*, 2016). Rizal (2017) menambahkan bahwa peningkatan bobot segar berkaitan dengan parameter lainnya seperti tinggi tanaman, jumlah daun, akar, dan kadar klorofil.

Bobot Kering Total Tanaman (gram)

Hasil analisis ragam taraf 5% terhadap bobot kering total tanaman tomat menunjukkan terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan KNO_3 . Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Tabel 5 di bawah.

Tabel 5. Rata-Rata Bobot Kering Total Tanaman Tomat

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Bunga Tanaman Tomat (kuntum)
K ₁	25,33 a
K ₂	25,22 a
K ₃	25,44 ab
K ₄	26,56 b
BNJ 5%	1,12

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNT 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan K₄ (250 kg/ha) merupakan perlakuan baik namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K₃ (200 kg/ha). Bobot kering tanaman menunjukkan jumlah biomassa yang dapat diserap oleh tanaman. Menurut Manullang *et al.*, (2014) berat kering tanaman merupakan hasil bersih penimbunan asimilasi CO₂ yang dilakukan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman. kandungan unsur yang terdapat pada pupuk KNO₃ menunjang pertumbuhan tanaman. Nitrogen adalah unsur yang diperlukan untuk membentuk senyawa penting di dalam sel, termasuk protein, DNA dan RNA, dan mempercepat fase vegetatif (sintesis klorofil) (Simarmata *et al.*, 2012). Unsur fosfat berfungsi menjadi sumber dan transfer energi dalam tanaman. ADP dan ATP adalah senyawa fosfat berenergi tinggi yang mengontrol reaksi didalam tanaman seperti fotosintesis, respirasi, sintesis protein dan asam amino, dan transpor unsur hara melalui sel tanaman (Darwin *et al.*, 2016). Unsur K juga berfungsi dalam permeabilitas dinding sel tanaman. Apabila tanaman kekurangan unsur K, akan dapat menurunkan kekuatan batang dan ketahanan tanaman terhadap terjangkitnya hama dan penyakit (Mare *et al.*, 2015).

Bobot Segar Total Buah Tanaman Tomat (gram)

Hasil analisis ragam 5% menunjukkan bahwa ada pengaruh yang nyata dari perlakuan KNO_3 pada parameter bobot total buah tanaman tomat. Hasil uji BNT 5% disajikan pada Tabel 6 di bawah.

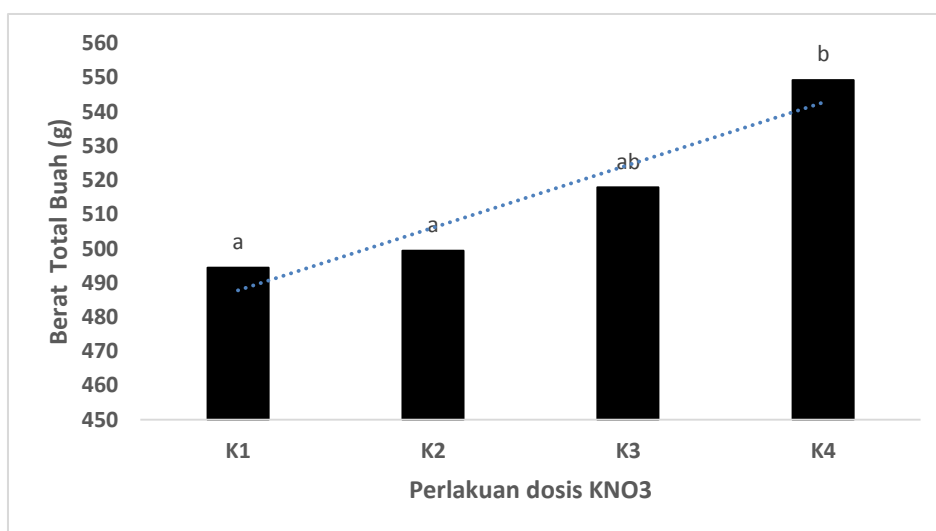
Tabel 6. Rata-Rata Presentase Perkembangan Bobot Segar Total Buah Tanaman

Tomat	
Perlakuan	Rata-rata Bobot Segar Total Buah Tanaman Tomat (gram)
K ₁	494,44 a
K ₂	499,44 a
K ₃	518,00 ab
K ₄	549,33 b
BNJ 5%	39,83

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNT 5%.

Berdasarkan uji lanjut BNT 5% perlakuan K₄ merupakan perlakuan baik namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K₃. Pemberian pupuk KNO₃ dosis 250 kg/ha memperlihatkan peningkatan yang signifikan pada bobot segar total buah tanaman tomat. Temuan ini konsisten dengan penelitian Handayani, *et al.*, (2020) yang menyebutkan bahwa penggunaan pupuk KNO₃ yang merupakan pupuk anorganik sama dengan pupuk NPK pada hasil penelitian memperlihatkan bahwa secara umum antara aplikasi secara terpisah perlakuan P1 (NPK mutiara) memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan tanaman mentimun.

Berdasarkan hasil interaksi yang nyata, berikut grafik bobot segar total buah tanaman tomat disajikan pada Gambar 1 di bawah.



Gambar 1. Grafik Hasil Bobot Segar Total Buah Tanaman Tomat terhadap perlakuan Dosis Pupuk KNO₃

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa pada perlakuan K₄ merupakan perlakuan dengan nilai tertinggi terhadap bobot segar total tanaman tomat dan juga pada pola grafik tersebut menunjukkan peningkatan nilai pada setiap penambahan dosis pupuk KNO₃.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata terhadap pemberian dosis KNO₃ terhadap pertumbuhan dan hasil kualitas tomat. Pada variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, bobot segar total tanaman, bobot kering total tanaman, dan bobot total buah tomat perlakuan K₄ (250 kg/ha) cenderung memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan perlakuan K₁, K₂, dan K₃.

Saran untuk dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan pupuk KNO₃ yang dikombinasikan dengan pupuk yang lain, serta meminimalisir kendala eksternal yang terjadi pada lingkungan sekitar tempat penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi sampai selesai dosen pembimbing 1 dan 2, teman satu tim penelitian, khususnya orang tua dan keluarga.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A., B. Rini, and W. Giono. 2022. Respons pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* mill.) terhadap pupuk npk dan kompos. *J.Agrota*. 8(2). ISSN:2442-9015
- Darwin, H. P., Sarno., & Rizqi, K. S. 2016. Pengaruh Pemberian Dosis KNO₃ terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Serapan Kalium Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Agrotrop*, 7(1), 1-10
- Handayani, T., Sholihah, A., & Asmaniyah, S. (2020). Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang, NPK dan Urine Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Macam Varietas Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus*. L). *Jurnal Agronisma*, 8 (1), 12-21
- Kamaratih, D., Ritawati. 2020. Pengaruh Pupuk KCL Dan KNO₃ Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon Hibrida (*Cucumis Melo* L.). *Jurnal Hortuscoler*. vol 1(2). Hlm. 24-34
- Lingga, P., Dan Marsono. 2003. *Petunjukpenggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya:Jakarta. 150 Hlm.

-
- Manullang, G.S. Abdul Dan P. Astuti, 2014. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Varietas Tosakan. *Jurnal Agrivor*. Vol 13 No 1. 19-25
- Mare, A. S., K. Dodi., & M. Sari. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Wijen Hitam dan Putih (*Sesamum indicum L.*). *Vegetalika*, 4(2) : 1-17
- Maulidani, A. and T. Kurniawan. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Guano Dan NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) The Effect of Guano Dossages and NPK Fertilizers on the Growth and Production of Tomato (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). Available at: www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Mihrani. 2008. Evaluasi Penyuluhan Penggunaan Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Rumpuk Gajah. *Jurnal Agrisistem*. 4(1): Hal 18-27
- Mulyati, R. S. Tejawulan, Dan V. A. Octarina. 2007. Respon Tanaman Tomat Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Serapan N. *Agroteknos* 17 (1) : 51-56
- Nuraini, I., K. Hendarto., Dan A. Karyanto. 2013. Pola Pertumbuhan Danproduksi Tanaman Cabai Merah Keriting Terhadap Aplikasi Kalium Nitrat KNO₃) Pada Daerah Dataran Tinggi. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Pramitasari, H. E., W. Tatik, N. Mochammad. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassisa Oleraceae L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 4 (1): Hlm 49-56
- Rizal, S. 2017. Pengaruh Nutriasi Yang Diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Sainmatika*. Volume 14. No. 1 Juni 2017 38 - 44
- Simarmata, T., B. Joy, and N. Danapriatna. 2012. Peranan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Pada Industri Pupuk Hayati (Biofertilizer). in Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan Dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. 2012