

**RESPON PERTUMBUHAN VEGETATIF TOMAT (*Lycopersicum esculentum* MILL.)
TERHADAP APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK ANORGANIK**

GROWTH RESPONSE OF THREE VARIETIES OF TOMATO (*Lycopersicon esculentum* MILL.) ON BIO-FERTILIZER AND ANORGANIC FERTILIZER APPLICATION

Riana Jumawati¹, Marveldani¹, Hilman Hidayat¹

¹Department of Food Crops Cultivation, Politeknik Negeri Lampung,

ABSTRACT

Tomatoes are one of the horticultural products that are widely used for household consumption and industrial raw materials. Organic cultivation of plants by utilizing natural materials such as the application of biofertilizers or biological fertilizers is an alternative that can be applied, because in addition to helping restore soil fertility. This study aims to determine the growth response of three varieties of organically cultivated tomato due to the application of biofertilizer and to determine the substitution of organic fertilizer in culture. The design used in this study was a Randomized Block Design (RAK). The treatments were arranged in a factorial manner with four replications. The first factor was 3 cauliflower cultivars consisting of Shinta, Jalu, and Karunia. The second factor is 100% chemical fertilizer (P0), 75% chemical fertilizer + 25% POC concentration (P1), 50% chemical fertilizer + 25% POC concentration (P2), 25% chemical fertilizer + 25% POC concentration (P3), and 100% POC with a concentration of 25% (P4), so there were 15 treatments with 3 replications. The data obtained were analyzed using the F test, if it was real, it was continued with the Least Significant Difference (BNT) test at the 5% level. Data analysis using STAR software. The results of this study indicate that the application of organic fertilizer has an effect on plant height and number of leaves.

Keywords : organic material, plant growth, tomato

INTISARI

Tomat merupakan salah produk hortikultura yang banyak dimanfaatkan baik konsumsi rumah tangga maupun bahan baku industri. Budidaya tanaman secara organik dengan memanfaatkan bahan-bahan alami seperti aplikasi biofertilizer atau pupuk hayati merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan, karena selain dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tiga varietas tomat yang dibudidayakan secara organik akibat aplikasi biofertilizer dan mengetahui substitusi pupuk organik dalam budidaya. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan disusun secara faktorial dengan empat ulangan. Faktor pertama yaitu 3 kultivar bunga kol yang terdiri dari Shinta, Jalu, dan Karunia. Faktor kedua yaitu 100% pupuk kimia (P0), 75% pupuk kimia+POC konsentrasi 25% (P1), 50% pupuk kimia+POC konsentrasi 25% (P2), 25% pupuk kimia+POC konsentrasi 25% (P3), dan 100% POC konsentrasi 25% (P4), sehingga terdapat 15 perlakuan dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F, jika nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Analisis data dengan menggunakan software STATISTIX. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun serta penggunaan pupuk organik belum mampu untuk menggantikan pupuk anorganik.

Kata kunci : pupuk organik, pertumbuhan, tomat

¹ Corresponding author: riana31@polinela.ac.id

PENDAHULUAN

Menurut BPS (2020) produksi tomat di Indonesia 1.084.993 ton dengan konsumsi tomat 1.084.993 ton. Artinya konsumsi tomat pada tahun 2020 produksi tomat mencukupi permintaan dalam negeri. Tetapi seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, konsumsi tomat akan tinggi dan produksi dalam negeri tidak mencukupinya. Untuk itu diperlukan upaya peningkatan produksi yang aman untuk kesehatan dan kesuburan tanah.

Salah satu upaya peningkatan produksi tomat dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk. Pupuk yang umum digunakan adalah pupuk anorganik yaitu pupuk NPK 16:16:16. Menurut Duaja *et al.* (2012) di dalam sistem pertanian modern, penggunaan pupuk anorganik telah terbukti dapat meningkatkan hasil panen. Keadaan ini membuat petani sangat tergantung kepada pupuk anorganik. Namun menurut Munawar (2011) penggunaan pupuk anorganik secara intensif selama beberapa dekade menyebabkan ketergantungan petani pada pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dapat memberikan efek negatif seperti pencucian, polusi sumber air, musnahnya mikroorganisme dan serangga yang menguntungkan serta tanaman peka terhadap serangan penyakit, di sisi lain juga menyebabkan kesuburan dan kandungan bahan organik tanah menurun. Selain itu menurut Baharuddin (2016) penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan, penggunaannya yang terus menerus dan dalam jangka lama dapat menyebabkan terjadinya pelandaian produktivitas (*levelling off*) tanaman dan penurunan kesuburan tanah. Salah satu cara untuk mengurangi kerusakan lahan atau sifat-sifat tanah adalah dengan penambahan bahan organik kedalam tanah.

Alternatif pupuk yang dapat digunakan adalah pupuk organik. Pupuk organik dapat digunakan untuk peningkatan produksi.

Penggunaan pupuk organik juga dapat menekan penggunaan pupuk anorganik sehingga dapat menekan pengeluaran biaya pupuk anorganik yang semakin mahal. Aplikasi pupuk organik dapat meminimalisir kerusakan tanah dan mengembalikan kesehatan serta kesuburan tanah. Bahan organik selain mengandung unsurhara yang lengkap, juga berperan penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah, serta mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik (Lee *et al.*, 2004). Pola hidup masyarakat juga mengalami perubahan yang mulai beralih ke produk organik terutama di kota besar. Biofertilizer mengandung mikroorganisme hayati dan unsur hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Kumar, Kumawat, dan Sahu, 2017). Sudiarti (2017) melaporkan bahwa pemberian biofertilizer pada tanaman edamame dengan konsentrasi 75% memberikan hasil yang lebih baik untuk pertumbuhan dan jumlah bintil akar dibandingkan perlakuan lainnya. Febriana, Prijono, Kusumarini (2018) melaporkan bahwa aplikasi POC pada tanah berpasir mampu memperbaiki sifat kimia tanah (meningkatkan pH tanah sebesar 14,31%, C-Organik, dan N total tanah sebesar 62,97%). Meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman sawi sebesar 19,06%, jumlah daun sebesar 18,75%, produksi berat basah tanaman sebesar 55,84%, dan produksi berat kering tanaman sebesar 53,09%. Namun salah satu kelemahan pupuk organik adalah jumlah kandungan tiap unsur hara yang rendah dan bersifat *slow release* sehingga perlu tambahan dari pupuk anorganik dalam jumlah tertentu.

Penggunaan pupuk organik cair diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik sehingga dapat menjaga kesuburan dan kesehatan tanah dan dapat memproduksi tomat dengan kualitas lebih baik.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui respon pertumbuhan vegetatif tiga varietas tomat terhadap pemberian pupuk organik cair serta untuk mengetahui pupuk anorganik yang dapat disubstitusi pupuk organik cair dengan pertumbuhan vegetatif tiga varietas tomat masih dapat tumbuh dengan baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan dari Juni – Oktober 2022 bertempat di lahan praktikum Program Studi Hortikultura Politeknik Negeri Lampung.

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain benih tomat, pupuk NPK seimbang, pupuk kandang, bahan-bahan organik untuk pembuatan biofertilizer (brangkasian basah kacang tanah, kulit telur, urin sapi, air kelapa, bioaktivator EM4, molase, serta bahan-bahan lain untuk analisis kimia contoh tanah. Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain alat tulis dan gelas ukur, alat pencacah, drum, derigen, cangkul, timbangan, karung, gembor, sprayer, serta alat-alat laboratorium lainnya untuk analisis kimia contoh tanah.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan disusun secara faktorial dengan empat ulangan. Faktor pertama yaitu 3 kultivar bunga kol yang terdiri dari Shinta, Jalu dan Karuna. Faktor kedua yaitu komposisi pupuk organik dan pupuk organik cair yang terdiri dari 4 taraf yaitu 100% pupuk anorganik, 75% pupuk anorganik + pupuk organik cair 25%, 50% pupuk anorganik + pupuk organik cair 25%, 25% pupuk anorganik + pupuk organik 25%, dan 100% pupuk organik cair sehingga terdapat 45 sampel. Tiap sampel terdapat 4 tanaman sehingga terdapat 180 satuan percobaan.

Homogenitas data diuji dengan menggunakan Uji Bartlett dan aditivitas data dengan Uji Tukey. Data yang memenuhi

asumsi dilanjutkan dengan analisis ragam pada taraf nyata 5 % dan 1 %, kemudian dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %. Data yang tidak memenuhi asumsi, analisis berdasarkan perbandingan nilai rata-rata antarperlakuan. Software yang akan digunakan untuk analisis data yaitu STATISTIK.

Proses pembuatan pupuk organik mengacu pada tata cara pembuatan menurut Kasmawan, Sutapa, dan Yuliara (2018). 10 kg brangkasian kacang tanah yang telah ditumbuk dicampur dengan 7 kg cangkang telur yang telah ditumbuk diaduk bersama 12,5 L urin sapi, 12,5 air kelapa, 3 L bioaktivator EM4 dan 3 L molase. Bahan tersebut kemudian dilarutkan dalam 150 L air dan difermentasi selama 7 hari.

Penanaman dilakukan dengan disemai terlebih dahulu. Benih tomat direndam dalam air selama 15 menit kemudian ditanam dalam *traypot* selama 21-25 hari kemudian dipindah tanam setelah muncul 2-3 daun sejati. Lahan diolah kemudian diberi pupuk kandang dengan dosis 2 kg/m². Jarak tanam antar tanaman 60 cm x 60 cm. Pupuk anorganik yang digunakan adalah NPK Mutiara 16:16:16. Dosis pupuk anorganik yang digunakan 3 g/lubang tanam saat penanaman sedangkan konsentrasi saat fase vegetatif adalah 3 g/L dengan dosis 200 mL/tanaman. Dosis pupuk organik yang diberikan tanaman saat fase vegetatif adalah 250 mL konsentrasi 25%. Konsentrasi 25% dibuat dengan cara mengencerkan 250 ml biofertilizer ke dalam 1000 ml air. Konsentrasi ini telah dilakukan pada penelitian Taisa *et al.* (2022) dan memberikan hasil yang baik. Baik pupuk organik dan anorganik diaplikasikan seminggu satu kali. Pemeliharaan tanaman kembang kol meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit.

Peubah yang diamati yaitu:

- a. Analisis kimia tanah

Kandungan kimia tanah dilakukan sebelum dan setelah aplikasi biofertilizer, kandungan kimia tanah yang diamati yaitu meliputi pH, C-organik, N-total, P-total, K-total, Ca-total, dan Mg-total.

- b. Analisis kimia pupuk organik cair
Kandungan kimia yang diamati yaitu meliputi pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), C-organik, Ntotal, P-tersedia, K-dd, Mg-dd, Ca-dd, dan magnesium.
- c. Tinggi tanaman
Tinggi tanaman diukur setelah 1 minggu setelah tanam (MST), kemudian dilakukan pengukuran secara rutin setiap 1 minggu sekali. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang atau permukaan tanah sampai bagian tanaman yang tertinggi.
- d. Jumlah daun
Jumlah daun dihitung berdasarkan banyaknya daun yang telah terbuka sempurna, yaitu bertambahnya jumlah daun setiap minggu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Tanah dan Pupuk Organik Cair

Hasil analisis sifat kimia tanah dan pupuk organik cair disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis tanah yang telah dibakukan oleh Balai Penelitian Tanah (Eviati dan Sulaeman, 2009), tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pH netral, N total, Mg, C organik, KTK sedang, P-tersedia sangat tinggi dan Ca sangat rendah. Taisa *et al.* (2022) menjelaskan salah satu penentu kesuburan tanah adalah pH karena pH tanah dapat menggambarkan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Sebagian besar tanaman dapat tumbuh dengan baik pada pH netral yang berkisar antara 5,5 -7. Pada pH

yang tergolong netral tersebut baik unsur makro dan mikro dalam kondisi yang optimum dan dapat tersedia untuk tanaman. Selain itu, pH tanah juga mempengaruhi sifat kimia dan biologi tanah lainnya. Kapasitas tukar kation (KTK) tanah akan meningkat seiring dengan peningkatan pH tanah, serta aktivitas mikroorganisme tanah yang meningkat ketika pH tanah mendekati netral. Sebagian besar mikroorganisme tanah juga hidup dalam pH yang netral sehingga pada tanah dengan pH netral aktivitas mikroorganisme cenderung tinggi.

Penjelasan diatas sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003), tanah yang masam dapat menyebabkan penurunan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, meningkatkan dampak unsur beracun dalam tanah, penurunan hasil tanaman. Tanah yang masam membuat kejenuhan basa rendah akibatnya terjadi kekahatan unsur hara didalam tanah.

Sedangkan karakteristik biofertilizer yang digunakan telah memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik yang ditetapkan oleh menteri pertanian di Indonesia (Kepmentan, 2019). Berdasarkan karakteristik tersebut menunjukkan bahwa pupuk yang digunakan dalam penelitian memiliki kandungan unsur hara yang tergolong rendah sehingga belum mampu untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Perlu penambahan bahan lain seperti misalnya rebung atau bonggol pisang untuk meningkatkan kandungan unsur hara pupuk organik cair. Pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pH yang tergolong basa. Hal ini tidak sesuai dengan standar yang harusnya pupuk memiliki pH yang asam. C-organik juga tergolong rendah.

Tabel 1 Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah dan Biofertilizer

Parameter tanah	Nilai	Parameter pupuk organik cair	Nilai
pH	6,34	pH	9,14
N-total	0,29 %	N-total	0,02 %
P-tersedia	87,31ppm P ₂ O ₅	P-total	0,01 %
K-dd	75,5 mg K ₂ O/100g	K-total	0,41 %
Ca-dd	0,08 %	Ca	0,02 %
Mg-dd	0,29 %	Mg-total	<0.04 ppm
C-organik	2,59 %	C-organik	0,11 %
Kapasitas Tukar Kation (KTK)	15,82 cmol/kg		

Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tanaman merupakan pertambahan jumlah baik ukuran maupun berat yang disebabkan oleh masuknya air dan substansi lain ke dalam sel yang tidak dapat berbalik dan bersifat kuantitatif. Proses ini berhubungan erat dengan pembelahan dan pembesaran sel pada jaringan meristem yang banyak dipengaruhi faktor lingkungan (Yusworo 2023)

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa perlakuan varietas tomat dan pupuk berpengaruh terhadap tinggi tanaman tomat pada umur 3 MST namun interaksi antara varietas dan perlakuan pupuk tidak berbeda nyata. Tinggi tanaman tomat varietas Shinta memiliki hasil terbaik yang dibudidayakan di lahan dataran rendah seperti Bandar Lampung (Tabel 2). Tinggi tomat

varietas Shinta pada 3 MST sebesar 12,71 cm. Varietas Shinta merupakan varietas yang mampu beradaptasi dengan baik pada lahan di Politeknik negeri Lampung serta kondisi iklim di sesuai dengan syarat tumbuh varietas Shinta. Penggunaan benih unggul dan cara bercocok tanam yang tepat dapat mempengaruhi produksi yang akan dicapai baik secara kuantitas maupun kualitas. Selain itu juga produksi tomat sangat dipengaruhi oleh adaptasi tanaman tersebut terhadap daerah dataran tinggi dan dataran rendah (Sahetapy 2017). Sadjad (1993) menjelaskan bahwa daya tumbuh antara varietas yang berbeda salah satu penentunya adalah faktor genetik. Menurut Ginting (1991) varietas tanaman yang berbeda akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda pula walaupun ditanam pada tanah yang sama.

Tabel 2 Pengaruh varietas terhadap pertumbuhan tanaman tomat pada 3 MST

Varietas	Tinggi (cm)
Shinta	12,71 a
Jalu	10,28 b
Karuna	12,25 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%

Perlakuan pupuk memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat pada minggu ketiga. Tabel 2 menunjukkan tanaman dengan pemberian pupuk NPK masih memberikan tanaman tertinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Pengurangan pupuk NPK yang diganti dengan pupuk organik cair belum mampu untuk mengejar tinggi tanaman yang diberi pupuk NPK penuh. Hal ini diduga karena kandungan pada pupuk organik cair belum mampu untuk mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman selama pada pertumbuhan vegetatifnya. Su'ud dan Lestari (2019) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa penggunaan pupuk organik cair yang berasal dari bonggol pisang tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman jagung karena diduga penyerapan unsur hara dalam jumlah yang sedikit sehingga tidak

memberikan pengaruh pada tinggi tanaman jagung.

Menurut Atakora *et al* (2013) menjelaskan bahwa tanaman wortel yang diberi pupuk organik menyebabkan tanah tempat budidaya wortel tersebut mengalami perubahan struktur dan tekstur. Perubahan tersebut akan berdampak pada kualitas pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibanding dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk organik. Pupuk organik cair yang terbuat dari *T. diversifolia* mengandung unsur hara makro dan mikro serta memiliki kandungan mikroorganisme. Keberadaan mikroorganisme tanah dapat memperbaiki sifat tanah diantaranya struktur tanah dan membantu ketersediaan unsur hara baik secara langsung melalui aktivitas mengikat unsur hara maupun secara tidak langsung dengan mendekomposisi bahan organik dan mendaur hara.

Tabel 2 Pengaruh pupuk terhadap pertumbuhan tanaman tomat pada 3 MST

Konsentrasi pupuk	Tinggi (cm)
100% pupuk anorganik	17,03 a
75% pupuk anorganik + pupuk organik cair	11,69 bc
50% pupuk anorganik + pupuk organik cair	12,41 b
25% pupuk anorganik + pupuk organik cair	9,43 cd
100% pupuk organik cair	8,16 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa perlakuan varietas tomat dan pupuk berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman tomat pada umur 3 MST. Terdapat interaksi antara varietas dan perlakuan pupuk terhadap jumlah daun tanaman tomat yang berbeda nyata. Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk dan varietas memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat pada minggu ketiga.

Tomat varietas Karuna yang diberi pupuk 100% NPK memiliki jumlah daun tertinggi. Tomat varietas Karuna mampu merespon dengan baik pupuk anorganik (pupuk NPK). Nutrisi yang didapat dari pupuk kemudian diserap dan hasil dari fotosintesis kemudian digunakan untuk menumbuhkan daun-daun baru. Penurunan dosis pupuk NPK yang diganti dengan pupuk organik cair belum mampu mengoptimalkan pertumbuhan terutama untuk jumlah daun. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi dalam pupuk organik cair belum dapat mencukupi

kebutuhan nutrisi tanaman dalam fase vegetatif. Penggantian dengan pupuk organik cair dapat ditingkatkan frekuensi pemberiannya agar dapat mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman tomat. Faktor kunci dalam pembatas pertumbuhan tanaman, nutrisi penting dalam pengembangan dan hasil (nitrogen, fosfor dan kalium) dan air (Glass, 2003). Munawar (2011) menyatakan bahwa Nitrogen (N) dalam tanaman berfungsi sebagai komponen utama protein, hormon, klorofil, vitamin dan enzim esensial untuk kehidupan tanaman.

Metabolisme N merupakan faktor utama pertumbuhan vegetatif, batang dan daun. Semakin tinggi ketersediaan unsur Nitrogen di dalam tanah maka semakin baik pula proses pembentukan organ vegetatifnya. Gardner *et al*, (1991) menyatakan bahwa faktor internal perangsang pertumbuhan tanaman ada dalam kendali genetik, tetapi unsur-unsur iklim, tanah, dan biologi seperti hama, penyakit, gulma, serta persaingan dalam mendapatkan unsur hara yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasilnya.

Tabel 3 Pengaruh pupuk dan varietas terhadap jumlah daun tanaman tomat pada 3 MST

	100% pupuk anorganik	75% pupuk anorganik + pupuk organik cair	50% pupuk anorganik + pupuk organik cair	25% pupuk anorganik + pupuk organik cair	100% pupuk organik cair
Shinta	39,39 b A	23,33 ab BC	34,08 a A	18,42 ab C	16,50 a C
Jalu	19,41 c A	16,30 b A	17,83 b A	10,81 b A	11,17 a A
Karuna	55,25 a A	29,33 a B	20,78 b BC	24,76 a B	11,50 a C

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Tanaman dengan pupuk 100% anorganik memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Pemberian pupuk anorganik Tinggi tanaman dan jumlah daun
2. Pemberian pupuk organik cair sebagai pengganti pupuk anorganik belum mampu memberikan respon pertumbuhan baik bagi tanaman tomat

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah

1. Penambahan bahan lain seperti eceng gondok atau bonggol pisang atau air

cucian beras agar meningkatkan kandungan hara pupuk organik cair.

2. Perlu penelitian terkait konsentrasi yang tepat agar pupuk organik cair dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam budidaya tanaman.
3. Perlu penelitian lanjutan terkait dengan waktu pemberian pupuk organik yang tepat agar dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman
4. Perlu dilakukan analisis fisika tanah pada sebelum dan sesudah diaplikasikan pupuk organik cair

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Lampung yang telah

memberikan dana hibah penelitian melalui DIPA Dosen Politeknik Negeri Lampung Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa dan Gustia. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair *Tithonia diversifolia* *Prosiding Seminar Nasional 2017 Fak. Pertanian UMJ*, 8 November 2017. Hal : 104 – 114
- Atakora K, Agyarko K dan Asiedu. 2014. Influence of grasscutter, chicken manure and NPK fertilizer on the physical properties of a chromic luvisol. Growth and yield of carrot (*Daucus carota*). *International Journal of Plant and Soil Science*. 3(2) : 20
- Badan Pusat Statistika. 2020. Tersedia di www.bps.go.id. Diakses pada tanggal 12 Juli 2023
- Baharuddin, R. 2016. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap Pengurangan Dosis NPK 16:16:16 dengan Pemberian Pupuk Organik. *Jurnal Dinamika Pertanian XXXII* (2) : 115-124.
- Duaja, M.D. 2012. Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* sp.). *Jurnal Agroteknologi* 1(1).
- Eviati dan Soelaeman. 2009. *Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Penerbit Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Febrianna, M., Prijono, S., Kusumarini, N., 2018. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5 (2) : 1009-1018
- Gardner, F.P., R.B. Peace dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ginting, M. 1991. Pengujian Pupuk Kompleks dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glicine max* (L.) Merrill) [Skripsi]. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
- Glass ADM, 2003. Nitrogen use efficiency of crop plants: physiological constraints up on nitrogen absorption. *Crit.Rev. Plant Sci*. 22: 447-453
- Kasmawan, I. G. A., G. N. Sutapa, dan I.M. Yuliara. 2018. Pembuatan pupuk organik cair menggunakan teknologi komposting sederhana. *Buletin Udayana Mengabdi*, 17(2): 67-72
- Kepmentan. 2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.
- Kumar, R, N. Kumawat, dan Y.K. Sahu. 2017. Role of biofertilizers in agriculture. *Pop Kheti*. 5(4): 63–66.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Pers. Bogor.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Gramedia. Jakarta
- Sahetapy, M., Pongoh, J., Tilaar, W. 2017. Analisis Pengaruh Beberapa Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Desa Airmadidi. *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat* 13(2) : 70 – 82.
- Su'ud M dan Lestari DA. 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair

- Bonggol Pisang. *Agrotechbiz : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 5(2), 36-52.
- Sudiarti, D. 2017. The effectiveness of biofertilizer on plant growth soybean “edamame” (*Glycin max*). *Jurnal SainHealth.*, Vol. 1 (2): 46-55.
- Taisa R, Priyadi, Kartina R, Jumawati, R. 2022. Aplikasi Biofertilizer untuk Meningkatkan Produksi Tiga Kultivar Bunga Kol Berbasis Organik. *Jurnal Agrotek Tropika* 10(2) : 255 - 260
- Yusworo, E. 2023. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays sacharata*) *Jurnal Pertanian Agros* 25 (1) : 770-778