

PEMANFAATAN PUPUK CAMPURAN LIMBAH KEMPAAN GAMBIR, ABU CANGKANG SAWIT DAN SEKAM PADI SEBAGAI MEDIA TUMBUH BIBITCABAI RAWIT (*CAPSICUM FRUTESCENS L*)

Nesi Susilawati*, Ferdison Ade Putera

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang
Jalan Perindustrian II No. 12 Km. 9 Sukarami, Palembang

*Corresponding author: nesithree@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendapatkan komposisi yang baik dari pupuk campuran limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi dengan penambahan bioaktivator MOL dan EM-4 untuk media tanam pertumbuhan bibit tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*) dalam polibag. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2020. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi perbandingan limbah kempaan gambir : abu cangkang sawit : sekam padi, meliputi (A₁) 80:17:3 (A₂) 70:25,5:4,5 (A₃) 60:34:6 dan jenis mikroba EM-4 (B1) dan MOL (B2). Pengamatan yang dilakukan meliputi parameter tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), lebar daun (cm) dan panjang daun (cm). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran yang baik untuk pertumbuhan bibit tanaman cabai rawit pada 7 MST adalah perlakuan A1B2 yaitu campuran limbah kempaan gambir : abu cangkang sawit : sekam padi, 80:17:3 dengan biodekomposer MOL. dengan tinggi tanaman cabai rawit ; 10 cm, jumlah daun ; 5 helai ; lebar daun ; 1,4 cm dan panjang daun; 1,8 cm.

Kata Kunci : kempaan, cabai, cangkang, media.

Abstract

The purpose of this research was to determine the best fertilizer of composition mixture of waste from gambier's compressed, palm shell ash and rice husk with the addition of MOL and EM-4 bioactivators for a growth media chilli pepper (*Capsicum frutescens L.*) in polybags. The research was conducted from February to June 2020. Research design used Complete Randomized Design with variations of gambier compressed waste: palm shell ash: rice husk, including (A₁) 80: 17: 3 (A₂) 70: 25.5 : 4,5 (A₃) 60: 34: 6 and a type of microbial EM-4 (B1) and MOL (B2). Observations made include plant height (cm), number of leaves (strands), leaf width (cm) and leaf length (cm). The results showed that the best mixture composition for the growth of chili pepper seedlings at 7 MST was A1B2 composition was a mixture of gambier compressed waste: palm shell ash: rice husk, 80: 17: 3 with biodecomposer MOL. with plant height chili pepper ; 10 cm, number of leaf; 5 strands; leaf width; 1.4 cm and leaf length; 1.8 cm.

Keywords: compressed, chili, palm shell, media.

PENDAHULUAN

Cabai rawit atau *Capsicum frutescens L.* adalah salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan di Sumatera Selatan. Produksi cabai di Provinsi Sumatera Selatan rata-rata 5 tahun terakhir (2015-2019) yaitu 42.449,94 ton (BPS, 2020). Cabai rawit banyak di gemari karena rasa pedas yang dapat meningkatkan cita rasa dan tanaman cabai rawit tidak membutuhkan persyaratan tumbuh yang terlalu spesifik. Cabai rawit dapat digunakan sebagai bumbu masak, berkhasiat obat serta banyak kandungan gizi. Cabai rawit mengandung senyawa kapsaisin, karotenoid, asam askorbat, minyak atsiri, resin, flavonoid (Sofiarani dan Ambarwati, 2020; Howard *et al.*, 2000). Buah cabai rawit memiliki rasa pedas karena kandungan kapsaisin didalamnya. Kapsaisin memberikan rasa pedas, berkhasiat untuk melancarkan aliran darah serta pematian rasa kulit/menghilangkan rasa sakit pada kulit (Farhan, *et al.*, 2018). Zat gizi yang terkandung dalam cabai rawit antara lain, protein, lemak, karbohidrat, kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe), vitamin (diantaranya vitamin C dan vitamin A) (Umah, 2012).

Untuk mendapatkan tanaman cabai rawit yang subur, maka perlu diberikan pupuk, namun penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus dapat mengganggu keseimbangan kimia tanah sehingga produktifitas tanah menurun. Untuk mengatasi permasalahan penggunaan pupuk kimia secara terus menerus, maka perlu dilakukan perbaikan struktur tanah, dalam hal ini pemberian pupuk organik (Wijayanti, *et al*, 2013). Dengan penggunaan pupuk organik, diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Bahan organik di dalam tanah berpengaruh terhadap kesuburan tanah karena selain dapat melepaskan unsur hara secara lambat, bahan organik mempunyai kapasitas adsorpsi yang tinggi sehingga dapat menahan kation-kation dari pencucian air hujan, selain itu bahan organik juga memiliki kemampuan daya penahan air yang besar sehingga dapat membantu dalam efisiensi penggunaan air dan keseimbangan air, akibatnya pertumbuhan akar dari tanaman menjadi baik (Santoso, 2005). Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme pada suhu yang tinggi atau sering disebut dengan istilah pengomposan (Kurniawan, *et. al.*, 2014, Susilawati dan Nurhayati, 2020).

Menurut Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Proses pengomposan dipercepat oleh mikroorganisme dekomposer atau bahan kimia yang di sebut sebagai activator (Susilawati dan Nurhayati, 2020; Karyono, *et. al*, 2017).

Limbah kempaan gambir, cangkang sawit dan sekam padi merupakan bahan organik yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik. Penelitian sebelumnya, telah dilakukan analisis terhadap kandungan unsur hara makro ($N+P_2O_5+K_2O$) campuran limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi, dan memenuhi SNI 7763:2018; Pupuk Organik Padat, sehingga dapat digunakan sebagai pupuk organik. Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini, hasil pupuk organik tersebut diterapkan pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*), untuk mengamati pertumbuhannya.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang pada bulan Februari sampai dengan Juni 2020.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang di gunakan adalah cabai rawit, tanah, limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit, sekam padi, polibag dengan ukuran 20 cm x 15 cm.

Alat-alat yang digunakan

Cangkul, gembor (penyiram tanaman), pengaduk, timbangan, penggaris, alat tulis, kamera,

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi perbandingan limbah kempaan gambir : abu cangkang sawit : sekam padi, meliputi (A_1) 80:17:3 (A_2) 70:25,5:4,5 (A_3) 60:34:6 dan Faktor B adalah jenis mikroba EM-4 (B_1) dan MOL (B_2). Pupuk organik dari campuran limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi tersebut kemudian di jadikan media tanam untuk media tumbuh cabai rawit. Pengamatan yang dilakukan meliputi parameter tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), lebar daun (cm) dan panjang daun (cm) pada 3 MST, 5 MST dan 7 MST.

Prosedur Penelitian

Tahapan langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penyiapan bibit

Bibit cabai rawit disiapkan dengan cara membelah cabai rawit dan diambil bijinya, kemudian di keringkan di bawah sinar matahari.

2. Penanaman bibit

Penanaman bibit dengan cara memasukkan tanah dan pupuk organik dari limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi sesuai perlakuan pada polibag dengan perbandingan tanah dan pupuk tersebut 3:2 dan dibiarkan pada tempat yang terlindung dari hujan dan sinar matahari selama 1 minggu. Bibit di rendam pada air hangat selama 3 jam, kemudian di masukkan dalam polibag dengan kedalaman 2 cm. Setelah 1 MST dan terlihat bibit mulai tumbuh, tanaman diletakkan di tempat yang terkena sinar matahari.

3. Pemeliharaan semai

Pemeliharaan semai meliputi penyiraman yang dilakukan pada pagi dan sore hari jika tidak turun hujan dan penyiangan gulma agar bibit tidak tersaingi dalam memanfaatkan faktor lingkungan tempatnya tumbuh dan unsur hara yang didapatkan sebagai sumber makanannya.

4. Pengamatan

Pengamatan di lakukan dengan cara pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan panjang daun pada 3 MST, 5 MST dan 7 MST.

5. Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam (anova) dan di buat grafik untuk memudahkan pembacaan data.

PEMBAHASAN

Hasil Analisis Pupuk Campuran Limbah Kempaan Gambir, Abu Cangkang Sawit dan Sekam Padi

Pupuk organik yang digunakan untuk media tumbuh tanaman cabai rawit ini merupakan campuran dari limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi. Karakteristik pupuk organik tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis pupuk organik campuran limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi.

Perlakuan	pH	Nitrogen (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	Hara Makro (N+P ₂ O ₅ +K ₂ O) (%)
A1B1	8,59	3,31	0,31	0,16	3,78
A2B1	8,71	2,50	0,51	0,20	3,21
A3B1	9,00	2,57	0,55	0,19	3,31
A1B2	5,48	3,01	0,20	0,10	3,31
A2B2	8,63	2,86	0,45	0,20	3,51
A3B2	8,94	2,48	0,45	0,16	3,09

Hasil Pengamatan Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit

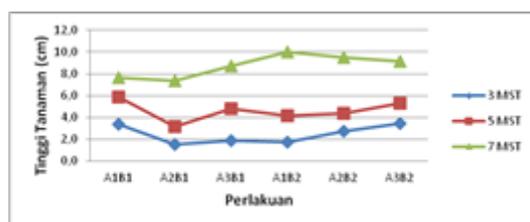
Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan cabai rawit menggunakan media tanam dari pupuk organik campuran limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi pada 7 MST dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan cabai rawit pada 7 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Lebar Daun (cm)	Panjang Daun (cm)
A1B1	7,7	3	0,4	1,1
A2B1	7,3	2	0,2	0,9
A3B1	8,7	4	0,4	1,3
A1B2	10,0	5	1,4	1,8
A2B2	9,5	4	1,2	1,5
A3B2	9,2	3	1,1	1,2

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman adalah ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur perlakuan yang diterapkan. Hal ini karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat. Tinggi tanaman yang dihasilkan dari perlakuan penelitian bervariasi. Tinggi tanaman pada 7 MST berkisar antara 7,3 cm – 10 cm. Hasil pengamatan tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 1, sebagai berikut :



Gambar 1. Tinggi tanaman cabai rawit pada perlakuan kombinasi pupuk dari limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi.

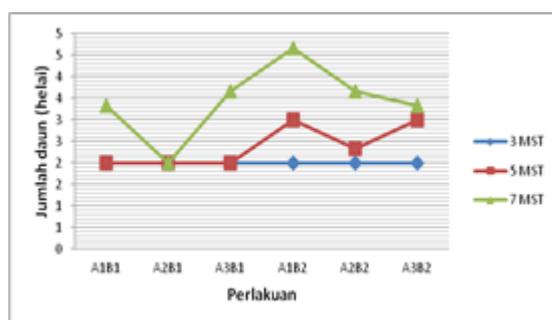
Pada Gambar 1 terlihat bahwa tinggi tanaman tertinggi yaitu 10 cm adalah perlakuan A1B2 yaitu kombinasi limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi, 80:17:3.

Dari tabel 1 di atas diketahui bahwa kandungan nitrogen pada perlakuan A1B2 cukup tinggi yaitu sebesar 3,01%. Perlakuan A1 terdiri dari limbah kempaan gambir yang paling banyak dibanding perlakuan A2 dan A3. Hasil penelitian Susilawati dan Nurhayati, 2020 menunjukkan bahwa kandungan nitrogen pada limbah kempaan gambir sendiri cukup tinggi, yaitu sebesar 4,56%, sehingga pada pupuk organik yang dihasilkan, kandungan nitrogen perlakuan A1 lebih tinggi dibanding perlakuan yang lain. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen yang merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu akar, batang dan daun serta berperan dalam pembentukan klorofil (zat hijau daun) yang sangat penting untuk melakukan proses fotosintesis. Unsur N merupakan bahan dasar pembentukan asam amino serta bahan dasar pembentukan protoplasma. Senyawa N yang terkandung dalam bahan organik berperan dalam sintesa asam amino dan protein secara optimal, selanjutnya digunakan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Farhan *et al.*, 2018).

Nitrogen umumnya dikonversi oleh mikroba penambat nitrogen menjadi bentuk yang dapat digunakan tanaman (nitrogen menjadi amonia) dengan bantuan kompleks enzim nitrogenase (Hanudin *et al.*, 2018; Gaby dan Buckley, 2012). Dari hasil pengujian laboratorium di Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, diketahui bahwa pada perlakuan A1B2 terdapat mikroba *Azotobacter sp* sebesar <10 CFU/g dan *Pseudomonas sp* sebesar $4,5 \times 10^5$ CFU/g. Mikroba *Azotobacter sp* merupakan mikroba penambat nitrogen dan mikroba. Dengan adanya mikroba *azotobacter sp* maka unsur nitrogen lebih mudah diserap oleh tanaman. Fungsi *azotobacter sp* untuk pertanian dan perkebunan menghasilkan hormon pertumbuhan dan mengurangi serangan hama. Selain nitrogen, fosfor juga merupakan unsur penting bagi pertumbuhan tanaman. Proses metabolisme dan reaksi fisiokimia seperti fotosintesis, transformasi electron (energy transfer), transduksi sinyal, biosintesis makromolekul, dan respirasi membutuhkan fosfor sebagai unsur utama (Hanudin *et al.*, 2018; Khan *et al.*, 2010). Margenot *et al.*, (2017) menyatakan bahwa mikroorganisme pelarut fosfat dapat meningkatkan P-tersedia dan secara tidak langsung akan meningkatkan unsur mikro dalam tanah. *Pseudomonas sp* merupakan mikroba pelarut P yang dapat meningkatkan P-tersedia dalam tanah sehingga bisa dimanfaatkan oleh tanaman (Mangungsong, *et al.*, 2019). Pada perlakuan A1B2, terdapat mikroba *pseudomonas sp* yang cukup tinggi, yaitu $4,5 \times 10^5$ CFU/g. *Pseudomonas sp* merupakan mikroba pelarut P (Hanudin *et al.*, 2018), sehingga lebih banyak unsur Fosfor yang dapat dimanfaatkan tanaman cabai rawit dan menyebabkan pertumbuhannya lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain.

Jumlah Daun

Pertumbuhan dan perkembangan daun juga sangat berhubungan erat dengan ketersediaan unsur nitrogen bagi tanaman. Untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, tanaman tidak dapat mensuplai asupan nutrisi di sekitarnya secara langsung, maka tanaman harus menyerap nutrisi dalam tanah dengan menyerap air melalui akar dan menyerap nutrisi dari udara dengan menyerap karbondioksida melalui daun (Augustien dan Suhardjono, 2016). Rendahnya jumlah daun maupun lebih sempitnya luas daun yang dihasilkan memberi indikasi terbatasnya kemampuan tanaman dalam menghasilkan asimilat, asimilat merupakan energi yang digunakan untuk pertumbuhan (Apriliani *et al.*, 2016; Suminarti, 2011). Hasil pengamatan tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 2, sebagai berikut :

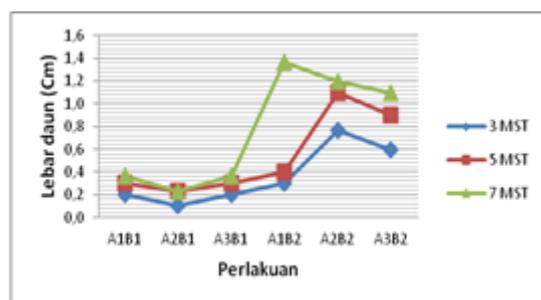


Gambar 2. Jumlah daun tanaman cabai rawit pada media tumbuh kombinasi pupuk dari limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi.

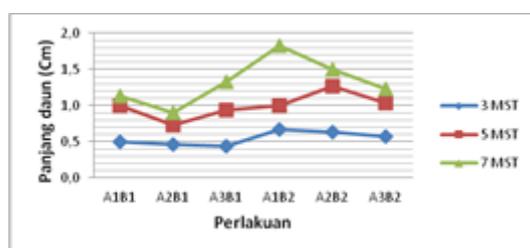
Dari Gambar 2 terlihat bahwa jumlah daun terbanyak pada 7 MST adalah perlakuan A1B2, yaitu sebanyak 5 helai. Seperti halnya tinggi tanaman, jumlah daun juga dipengaruhi oleh unsur nitrogen. Unsur nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk ammonium dan nitrat. (Lada dan Pombos, 2019). Metabolisme senyawa organik tanaman akan terganggu jika tanaman mengalami defisiensi unsur hara tersebut. Unsur nitrogen berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein dan asam amino sehingga secara langsung berpengaruh dalam meningkatkan jumlah daun (Lada dan Pombos, 2019; Munawar, 2011). Pembentukan daun oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor pada medium dan yang tersedia bagi tanaman, kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP (Augustien dan Suhardjono, 2016).

Lebar dan Panjang Daun

Kandungan unsur nitrogen yang cukup akan menyebabkan jumlah daun tanaman akan semakin banyak dan tumbuh melebar sehingga menghasilkan luas daun yang besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk fotosintesis (Prमितasari, *et al.*, 2016) Apabila fotosintesis berlangsung dengan baik maka fotosintat yang terbentuk semakin meningkat untuk ditranslokasikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman untuk membentuk organ-organ baru (Prमितasari, *et al.*, 2016). Meningkatnya jumlah klorofil mengakibatkan laju fotosintesis pun meningkat sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat. Hasil pengamatan Lebar dan panjang daun dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Lebar daun tanaman cabai rawit pada perlakuan media tumbuh kombinasi pupuk dari limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi.



Gambar 4. Panjang daun tanaman cabai rawit pada perlakuan media tumbuh kombinasi pupuk dari limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi.

Berdasarkan Gambar 3 dan 4. dapat diketahui bahwa seiring dengan meningkatnya umur tanaman cabai rawit, maka ada kecenderungan semakin meningkatnya lebar dan panjang daun tanaman cabai rawit. Dari grafik di atas, terlihat bahwa perlakuan A1B2 pada 7 MST menghasilkan tanaman cabai rawit yang mempunyai panjang dan lebar daun yang lebih baik yaitu berturut-turut 1,8 cm dan 1,4 cm. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan A1B2 mengandung cukup unsur hara tersedia yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit sehingga memberikan pengaruh yang paling baik terhadap lebar dan panjang daun. Perlakuan A1 mempunyai komposisi limbah kempaan gambir yang paling banyak dibanding perlakuan A2 dan A3. Menurut Siregar, 2012, ampas kempaan gambir mengandung unsur C organik 15,17 –18,7 %, N:0,87 –2,85 %, P_2O_5 0,9 –1,10 %; K:0,58 –0,65%; selain itu ada kandungan unsur mikro yang terdiri dari unsure Na 0,05 –0,08%; SO_4 0,31 –0,48 % dengan pH 5,6 –5,9. Dengan kandungan unsur hara tersebut, mengindikasikan bahwa pada perlakuan A1, kandungan unsur haranya lebih banyak dibanding perlakuan yang lain, karena komposisi limbah kempaan gambirnya lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman cabai menjadi lebih baik.

Unsur N berperan penting terhadap pertumbuhan vegetatif serta pemanjangan sel, penyusunan sel dan klorofil (Verawati *et al.*, 2013; Lingga, 2003). Pada masa pertumbuhan vegetatif tanaman sangat membutuhkan unsur hara yang lengkap untuk mendukung pertumbuhannya, jika suatu tanaman kekurangan N akan mengakibatkan perkembangan akar akan terhambat serta daun menjadi kekuning-kuningan dan mudah rontok hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena daun sangat berguna dalam proses respirasi (Verawati, *et al.*, 2013).

Selain unsur N dan Fosfor, pertumbuhan vegetatif tanaman juga dipengaruhi unsur K. Peran unsur K adalah dalam proses membuka dan menutupnya stomata dan memacu translokasi asimilat dari sumber (daun) ke bagian organ penyimpanan (sink). Stomata akan membuka karena sel penjaga menyerap air, dan penyerapan air ini terjadi sebagai akibat adanya ion K^+ (Apriliani *et al.*, 2016; Singh *et al.*, 2014)

SIMPULAN

1. Pupuk organik campuran limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi dapat digunakan sebagai media tumbuh tanaman cabai rawit yang dapat dilihat dari kecenderungan peningkatan pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, lebar dan panjang daun pada 3 MST, 5 MST dan 7 MST.
2. Komposisi campuran limbah kempaan gambir, abu cangkang sawit dan sekam padi yang baik untuk pertumbuhan bibit tanaman cabai rawit pada 7 MST adalah perlakuan A1B2 yaitu campuran limbah kempaan gambir : abu cangkang sawit : sekam padi, 80:17:3 dengan biodekomposer MOL.dengan tinggi tanaman cabai rawit ; 10 cm, jumlah daun ; 5 helai ; lebar daun ; 1,4 cm dan panjang daun; 1,8 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kontributor utama dalam karya tulis ilmiah ini menyampaikan terimakasih kepada Kepala Baristand Industri Palembang yang telah memberikan fasilitas untuk terlaksananya penelitian serta tim penelitian atas kerjasama dan dukungan dalam penelitian laboratorium maupun pengujian produk pupuk organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, I.N.; Heddy, S dan Suminarti, N.E (2016). Pengaruh Kalium Pada Pertumbuhan Dan Hasil Dua Varietas Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea Batatas* (L.) Lamb). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(4), 264 - 270
- Augustien K, N dan Suhardjono, H. (2016). Peranan Berbagai Komposisi Media Tanam Organik Terhadap Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) di Polybag. *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14 (1), 54-58.
- Anonim. (2013). Alamtani. Jenis-jenis Pupuk Organik, 20 Juni 2013. <https://alamtani.com/pupuk-organik/> diakses tanggal 2 Agustus 2020.
- Farhan, Z., Notarianto HT ,R dan Kromowartomo, M. (2018). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Organik Ampas Kelapa Terhadap Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.). *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*, 12(1): 770-776.
- Gaby, J.C., and D.H. Buckley. 2012. A comprehensive evaluation of PCR primers to amplify the nifh gene of nitrogenase. *Plos ONE*, 7(7): E42149. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042149>
- Hanudin, Budiarto, K dan Marwoto, B (2018). Potensi Beberapa Mikroba Pemacu Pertumbuhan Tanaman Sebagai Bahan Aktif Pupuk Dan Pestisida Hayati. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(2) Desember 2018, 59-70.
- Howard, L. R., S. T. Talcott, C. H. Brenes, dan B. Villalon. (2000). Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* species) as influenced by maturity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 1713-1720 [DOI: 10.1021/jf990916t]
- Khan, M. S., A. Zaidi, M. Ahemad, M. Oves, and P.A. Wani. (2010). Plant growth promotion by phosphate solubilizing fungi - Current perspective. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 56(1), 73–98. <https://doi.org/10.1080/03650340902806469>
- Kurniawan, H.N.S., Kumalaningsih, A., Febrianto (2014). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Microbacter Alfaafa-11 (MA-11) dan Penambahan Urea Terhadap Kualitas Pupuk Kompos dan Kombinasi Kulit dan Jerami Nangka dengan Kotoran Kelinci. <http://skripsitipftp.staff.ub.ac.id/files/2014/10/8.-JURNAL-Herlangga-Norman-Adi-Kurniawan.pdf>
- Lada dan Pombos. (2019). Study Pemanfaatan Pupuk Abu Boiler pada Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agercolere*, 1(1), 25-29.
- Mangungsong, A., Soemarsono dan Zudri, F. (2019). Pemanfaatan Mikroba Tanah dalam Pembuatan Pupuk Organik serta Peranannya terhadap Tanah Aluvial dan Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao. *J. Agron. Indonesia*. 47(3), 318-325. DOI: <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v47i3.24721>.

- Margenot, A.J., B.R. Singh, I.M. Rao, R. Sommer. (2017). Phosphorus fertilization and management in soils of Sub-Saharan Africa. p. 151-208 *In* Rattan Lal, B.A. Stewart (Eds.). Soil Phosphorous. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Munawar,A (2011). Kesuburan Tanaman dan Nutrisi Tanaman, Bogor. IPB Press.
- Pramitasari, H.E., Wardiyati,T dan Nawawi, M. (2016). Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4 (1), 49 – 56.
- Rukmana, R. 2006. Usaha Tani Cabai Rawit. Cetakan ke-5. Kanisius, Yogyakarta
- Santoso, B. (2005). Pengaruh Bahan Organik Dan Pupuk Npk Terhadap Hasil Serat Rosela Di Lahan Podsolik Merah Kuning Kalimantan Selatan. *Jurnal Littri*, 11(3), 85-92
- Simpson, M.G (2010). Plant Systematics. Elvesier, Burlington,USA. Inc. Publisher, Sunderlands, Massachussets. U.S.A.
- Singh, R., S. Chaurasia., A. D. Gupta., A. Mishra and P. Soni. 2014. Comparative Study of Transpiration Rate in *Mangifera indica* and *Psidium guajawa* Affect by *Lantana camara* Aqueous Extract. *Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering & Technology*, 3(3) : 1228 ± 1234
- Siregar, A.F. (2012). Pengaruh Variasi Dosis Kompos Kempaan Gambir Dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Bibit Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb.).Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.
- Sofiarani, F.N dan Ambarwati,E. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Berbagai Komposisi Media Tanam dalam Skala Pot. *Vegetalika*. 2020. 9(1), 292-30.
- Starofah1., Salamah, Z. (2017). Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). *Bio-site*, 3 (1), 39 – 46
- Susilawati,N dan Nurhayati, C. (2020). Pemanfaatan Limbah Kempaan Gambir, Abu Boiler dan Sekam Padi Untuk Pupuk Organik. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 31 (1), 26-33.
- Suminarti, N. E. (2011).Pengaruh pemupukan N dan K pada pertumbuhan dan hasil tanaman talas (*Colocasia esculenta* (L.) yang ditanam di Lahan Kering. *Jurnal Akta Agrosia*. 13(1), 1 - 7.
- Umah, F.K (2012). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (Biofertilizer) dan Media Tanam yang Berbeda pada Pertumbuhan dan Produktifitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frotescens* L.) di Polybag. Skripsi. <http://repository.unair.ac.id/>
- Verawati,Y., Novi dan EkaPutri,I.L. (2013) Pengaruh Pemberian Kompos Daun Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb.) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) <https://docplayer.info/68742649-Pengaruh-pemberian-kompos-daun-gambir-uncaria-gambir-roxb-terhadap-pertumbuhan-dan-hasil-tanaman-jagung-zea-mays-l.html> diakses tanggal 6 Agustus 2020.
- Wijayanti, M., Hadi, S & Pramono, E. (2013), Pengaruh Pemberian Tiga Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Urea Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai (*Capssicum Annum* L.). *J. Agrotek Tropika.Issn 2337-4993*, 1(2), 172 – 178, Mei 2013