

Pemberian Kompos Bahan Sampah Serat Bromelain Yang Diinduksi Inokulum Fungi Selulolitik *Aspergillus* sp. Pada Pertumbuhan Vegetatif Cabai (*Capsicum annuum* L.)

FADILA RAISYADIKARA, BAMBANG IRAWAN*, SALMAN FARIZI, YULIANTY
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Bandar Lampung

Diterima: 06 Juli 2021 – Disetujui: 08 Januari 2022
© 2022 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

The purpose of this research is to understand the effect and the best dosage of bromelain wastes solid compost for vegetative growth of chilli plants. Accumulation of pineapple wastes made by the large pineapple plantation area. The litter of pineapple bromelain enzyme (bromelain wastes) still containing organic matter that could composted for plant nutrition. The composting of it can be accelerated by induction inoculum of cellulotic *Aspergillus* sp. fungus. The research used Completely Randomized Design method with seven treatment and three replications. The treatment used two different type of compost. The composition of compost A type is: 0,5 kg bromelain + 0,5 kg leaves litter + 0,5 kg livestock wastes + inoculum 1%. The composition of compost B type is: 1 kg bromelain + 0,5 kg livestock wastes + inoculum 1%. The treatment conducted P₀: 5 kg soil (control). P₁: 5 kg soil + 1,4% A type compost. P₂: 5 kg soil + 1,7% A type compost. P₃: 5 kg soil + 2% A type compost. P₄: 5 kg soil + 1,4% B type compost. P₅: 5 kg soil + 1,7 % B type compost. P₆: 5 kg soil + 2% B type compost. Variance analyzed of obtained data were using ANOVA and tested using the Least Significant Difference Test (LSD) method. Parameter of this study are number of leaves and chlorophyll content. The results showed that the application of P₆: 2% dosage B type compost from bromelain solid compost could optimized the vegetative growth of chili plants (*Capsicum annuum* L.).

Key words: *Aspergillus* sp.; bromelain; chili; compost.

PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik tahun 2018 mencatat angka produksi nanas Indonesia cukup besar mencapai 1,81 juta ton per tahun. Untuk wilayah Asia Tenggara, Indonesia termasuk penghasil nanas terbesar ketiga setelah Filipina dan Thailand dengan kontribusi sekitar 23% (Hadiati & Indriyani, 2008). Provinsi penghasil nanas terbesar adalah provinsi Lampung dengan produksi

sebesar 622.881 ton atau 34,50% dari total produksi nasional. Saat ini perusahaan nanas yang berada di Lampung khususnya di daerah Lampung Tengah memiliki luas lahan kebun mencapai ± 32.000 ha. Dengan hasil produksi dan luas lahan sebesar ini, potensi limbah organik yang dihasilkan juga sangat tinggi. Limbah dari nanas yang salah satunya masih dapat dimanfaatkan kembali adalah sampah bromelain. Sampah bromelain dapat digunakan sebagai salah satu kompos organik yang bermanfaat bagi lingkungan. Kompos ini dapat menggantikan peran pupuk kimia yang dianggap kurang ramah lingkungan.

Banyaknya pupuk kimia yang digunakan dapat merusak lingkungan. Menurut Putro *et al.* (2006), kesuburan tanah akan menurun jika

* Alamat korespondensi:

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No 1, Bandar Lampung 35145
E-mail: frd.dila@gmail.com;
bambang.irawan@fmipa.unila.ac.id

diberikan pemupukan yang berlebihan, seperti penurunan nilai N, P dan K pada tanah. Pemakaian pupuk kimia yang terus menerus juga dapat mengakibatkan tanah pertanian menjadi lebih keras dan keseimbangan organisme penyubur tanah akan rusak (Sutanto, 2002). Dengan berbagai macam dampak negatif yang disebabkan oleh pemupukan kimia, pemakaiannya harus diminimalisir dan diganti dengan kompos organik. Kompos organik biasanya menggunakan dekomposer alami sebagai agen biologis yang membantu proses penguraian.

Proses terjadinya pengomposan organik dengan kualitas yang baik dibutuhkan waktu yang cukup lama. Agar mempersingkat waktu pengomposan tersebut, dapat dibantu oleh fungi selulolitik sebagai dekomposer. Suatu mikro-organisme yang terdapat di alam yang mampu memecah selulosa dan xilan menjadi senyawa atau unsur lebih sederhana yaitu fungi selulolitik. Fungi selulolitik biasanya berasal dari spesies *Aspergillus* sp. (Irawan *et al.*, 2017). Penyebab fungi selulolitik dapat mempercepat proses pengomposan yaitu memiliki kemampuan enzimatik yang tinggi. Pemberian inokulum fungi selulolitik juga berpotensi menghasilkan nutrisi bagi kesuburan tanah. Penggunaan kompos organik yang telah terinduksi fungi selulolitik

mampu menambah kesuburan tanah karena dapat mempercepat dekomposisi sampah bromelain.

Kebanyakan keluarga di Indonesia mengkonsumsi cabai setiap hari. Cabai tidak hanya dikonsumsi untuk skala rumah tangga, tetapi juga diperlukan dalam industri dalam bidang pengolahan makanan. Tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) adalah salah satu sayuran paling populer dan bernilai ekonomi serta kandungan gizi yang tinggi. Kebutuhan akan konsumsi cabai yang tinggi harus didukung dengan produksi yang tinggi pula, namun Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung menunjukkan bahwa produksi cabai pada tahun 2019 lebih tinggi dibandingkan pada tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2020). Penurunan tingkat produksi ini menyebabkan nilai ekonomi cabai menjadi tinggi.

Penurunan tingkat produksi dapat disebabkan karena berbagai faktor salah satunya tingkat kesuburan tanah atau teknik budidaya yang tidak tepat. Penggunaan pupuk kimia yang dipercaya petani sayuran membuat hasil produksi lebih tinggi dan lebih cepat akan lebih merusak tingkat kesuburan tanah pada masa yang akan datang. Jika tingkat kesuburan tanah rusak, maka tanaman tetap tidak dapat tumbuh secara maksimal (Prasetyo, 2014). Tidak maksimalnya pertumbuhan tanaman juga akan berpengaruh terhadap menurunnya hasil produksi. Penelitian

Tabel 1. Pertumbuhan tanaman cabai berdasarkan jumlah daun (helai) setiap minggu setelah pemberian kompos padat sampah bromelain.

Perlakuan	Jumlah daun (minggu setelah tanam, MST)					Rerata
	1	2	3	4	5	
P0	3	4 a	5 a	5 a	5 a	5 a
P1	4	5 ab	5 a	6 a	6 a	5 a
P2	4	4 a	6 a	6 a	6 a	5 a
P3	4	6 bc	6 a	7 a	7 a	6 a
P4	4	5 ab	7 a	7 a	8 a	6 a
P5	4	7 c	9 b	11 b	17 b	10 b
P6	4	7 c	9 b	11 b	15 b	9 b
Rerata	4	6	7	8	9	7

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5 %. P₀= tanpa kompos; P₁= 1,4 % kompos (A); P₂= 1,7 % kompos (A); P₃= 2 % kompos (A); P₄= 1,4 % kompos (B); P₅= 1,7 % kompos (B); P₆= 2 % kompos (B)). Kompos (A)= Sampah bromelain 50 % + serasah daun 50%; Kompos (B)= Sampah bromelain 100 %).

ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik kompos padat terinduksi inokulum fungi selulolitik *Aspergillus* sp. pada pertumbuhan vegetatif tanaman cabai (*C. annuum*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

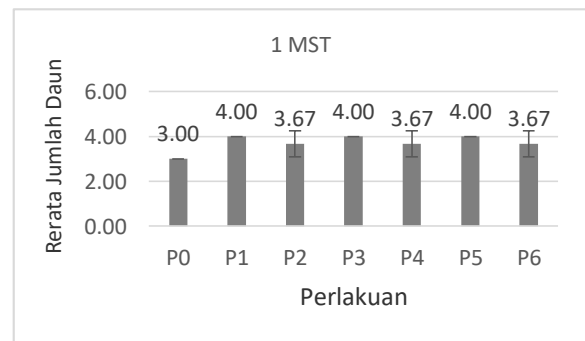
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2020 sampai Februari 2021 di Laboratorium Mikrobiologi dan *greenhouse* Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Analisis kadar kompos dilakukan di Laboratorium PT. Great Giant Pineapple Lampung.

Bahan dan Alat

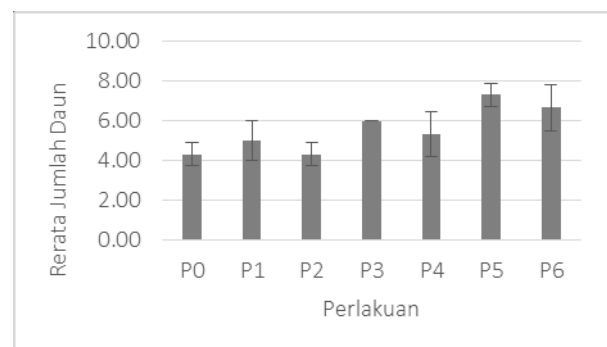
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu isolat fungi *Aspergillus* sp. (biogpp 3) (koleksi pribadi Dr. Bambang Irawan M.Sc.), media PDA (*Potato Dextrose Agar*), beras yang telah diblender kasar, CaCO_3 , CaSO_4 , akuades, alkohol, sampah bromelain, daun kering, kotoran ternak dan air. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu botol kaca gepeng ukuran 250 ml, jarum ose, *haemocytometer*, neraca analitik, tabung reaksi, erlemeyer, bunsen, pipet volumetri, bola hisap, cawan petri, pinset, gelas ukur, rak tabung, *vortex mixer*, autoklaf, *laminar air flow*, *hot plate magnetic stirrer*, gelas piala, *plastic wrap*, mikroskop, *polybag*, dan blender.

Pelaksanaan Penelitian

Peremajaan fungi *Aspergillus* sp. yang dilanjutkan pembuatan inokulum fungi *Aspergillus* sp. menggunakan media beras (*Oryza sativa*) yang ditumbuk kasar sebanyak 60 g dan dimasukkan ke dalam botol kaca gepeng steril. Biakan *Aspergillus* sp. akan diinokulasikan pada substrat beras dimaksudkan agar hidup dengan kualitas maksimal. Selanjutnya dilakukan pengenceran suspensi fungi dan perhitungan kerapatan spora. Setelahnya inokulum fungi *Aspergillus* sp. diaplikasikan pada sampah bromelain dan serasah daun kering.



Gambar 1. Grafik jumlah daun tanaman cabai umur 1 MST.



Gambar 2. Grafik jumlah daun tanaman cabai umur 2 MST. Ket.: P₀= tanpa kompos; P₁= 1,4 % kompos (A); P₂= 1,7 % kompos (A); P₃= 2 % kompos (A); P₄= 1,4 % kompos (B); P₅= 1,7 % kompos (B); P₆= 2 % kompos (B)). Kompos (A)= Sampah bromelain 50 % + serasah daun 50%; Kompos (B)= Sampah bromelain 100 %.

Pengomposan dilakukan dengan modifikasi metode *Takakura Home Method* (THM) selama 7 minggu. Serasah daun kering dipotong-potong hingga mencapai ukuran 2-3 cm. Setelah itu, serasah dimasukkan ke dalam keranjang berlubang yang ditutupi dengan kardus pada bagian dalam dan atas keranjang. Kompos disiram dengan air kurang lebih hingga kadar kelembaban 60%, kemudian ditutup dengan menggunakan kardus pada bagian atas keranjang. Bahan kompos diaduk selama 7 hari sekali untuk memberikan aerasi dan menjaga agar proses dekomposisi berjalan dengan optimal. Inkubasi dilakukan selama 8-12 minggu.

Pengaplikasian dosis kompos pada tanaman cabai (*C. annuum*) dengan dua macam komposisi kompos (modifikasi metode *Ustuner et al.*, 2009).

Kemudian setiap perlakuan diaplikasikan pada tanaman cabai dengan dosis yang berbeda (modifikasi metode Anhar *et al.*, 2018) yaitu:

Komposisi kompos tipe A: 0,5 kg bromelain + 0,5 kg serasah daun + 0,5 kg kotoran ternak + inokulum 1 %.

Komposisi kompos tipe B: 1 kg bromelain + 0,5 kg kotoran ternak + inokulum 1 %.

Perlakuan yang digunakan adalah:

P₀: 5 kg tanah (Kontrol)

P₁: 5 kg tanah + 1,4 % (66,6 g) dosis kompos tipe A

P₂: 5 kg tanah + 1,7 % (83,5 g) dosis kompos tipe A

P₃: 5 kg tanah + 2 % (100 g) dosis kompos tipe A

P₄: 5 kg tanah + 1,4 % (66,6 g) dosis kompos tipe B

P₅: 5 kg tanah + 1,7 % (83,5 g) dosis kompos tipe B

P₆: 5 kg tanah + 2 % (100 g) dosis kompos tipe B

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun Tanaman Cabai

Hasil penelitian pemberian kompos padat sampah bromelain terinduksi fungi selulolitik *Aspergillus* sp. (bioggp 3) terhadap perbedaan jumlah daun tanaman cabai selama lima minggu (Tabel 1).

Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95 % dapat diketahui bahwa pemberian kompos padat sampah bromelain terinduksi fungi selulolitik *Aspergillus* sp. (bioggp 3) menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman cabai. Selama 1 MST tanaman cabai belum memperlihatkan perubahan yang signifikan pada tiap perlakuan. Sedangkan selama 2-5 MST perlakuan P₅ mengalami perbedaan yang nyata terhadap perlakuan P₀, P₁, P₂, P₃, dan P₄, namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P₆. Pengamatan selama 1 MST menunjukkan hasil jumlah daun tanaman cabai tidak berbeda jauh terhadap perlakuan lainnya. Rerata tertinggi jumlah daun tanaman cabai pada 1 MST yaitu perlakuan P₅ dengan nilai 4,0 helai.

Pengamatan saat 2 MST setiap perlakuan mengalami proses fluktuasi selama masa tanam. Berdasarkan uji BNT pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan P₅ memiliki perbedaan nyata

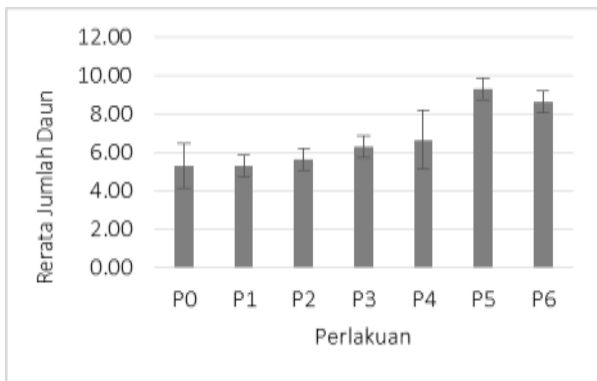
terhadap perlakuan P₀, P₁, P₂, P₃, dan P₄ namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P₆. Rerata tertinggi tanaman cabai pada 2 MST yaitu perlakuan P₅ dengan nilai 7,3 helai.

Pengamatan saat 3 MST perlakuan P₅ memiliki perbedaan nyata terhadap perlakuan P₀, P₁, P₂, P₃, dan P₄ namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P₆. Rerata tertinggi tanaman cabai pada 3 MST yaitu berada pada perlakuan P₅ dengan nilai 9,3 helai. Pada 4 MST perlakuan P₅ memiliki perbedaan nyata terhadap perlakuan P₀, P₁, P₂, P₃, dan P₄ namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P₆. Rerata tertinggi tanaman cabai pada 4 MST berada pada perlakuan P₅ dengan nilai 11,0 helai.

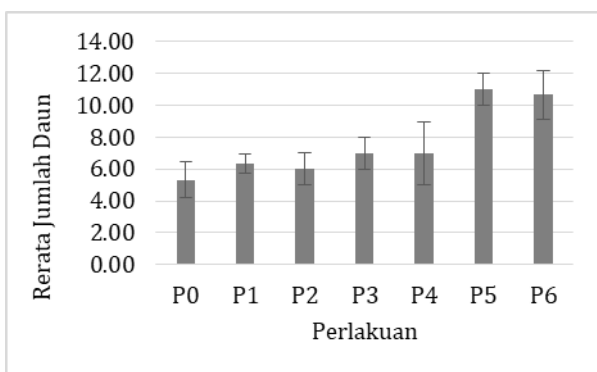
Pengamatan saat 5 MST perlakuan P₅ memiliki perbedaan nyata terhadap perlakuan P₀, P₁, P₂, P₃, dan P₄ namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P₆. Rerata tertinggi tanaman cabai pada 5 MST yaitu berada pada perlakuan P₆ dengan nilai 17,333 helai. Rerata tertinggi dari seluruh perlakuan yaitu berada pada P₅ dengan nilai 9,8 helai. Untuk rerata terendah dari seluruh perlakuan pada parameter jumlah daun yaitu perlakuan P₂ dengan 5,2 helai.

Kadar Klorofil Tanaman Cabai

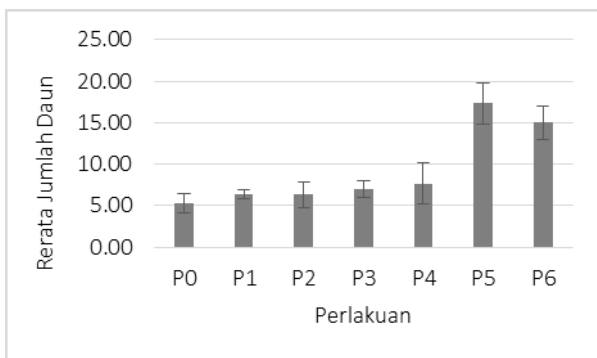
Hasil penelitian pemberian kompos padat sampah bromelain terinduksi fungi selulolitik *Aspergillus* sp. (bioggp 3) terhadap kadar klorofil tanaman cabai selama lima minggu tersaji pada Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan pola kadar klorofil a, klorofil b, dan klorofil ab (total) berdasarkan perhitungan klorofil. Pada klorofil a untuk kadar klorofil P₆ memiliki nilai paling tinggi dengan angka 1,145 mg/L dan kadar klorofil a dengan nilai paling rendah terdapat pada perlakuan P₁ yaitu 0,346 mg/L. Kadar klorofil b memiliki nilai paling tinggi terdapat pada perlakuan P₆ dengan angka 0,694 mg/L dan nilai paling rendah yaitu P₁ dengan angka 0,270 mg/L. Selanjutnya kadar klorofil ab (total) nilai paling tinggi berada diperlakuan yang sama seperti sebelumnya yaitu P₆ dengan angka 1,840 mg/L,, sedangkan kadar klorofil dengan nilai paling rendah yaitu P₁ dengan angka 0,620 mg/L.



Gambar 3. Grafik jumlah daun tanaman cabai 3 MST.



Gambar 4. Grafik jumlah daun tanaman cabai 4 MST.



Gambar 5. Grafik jumlah daun tanaman cabai 5 MST.

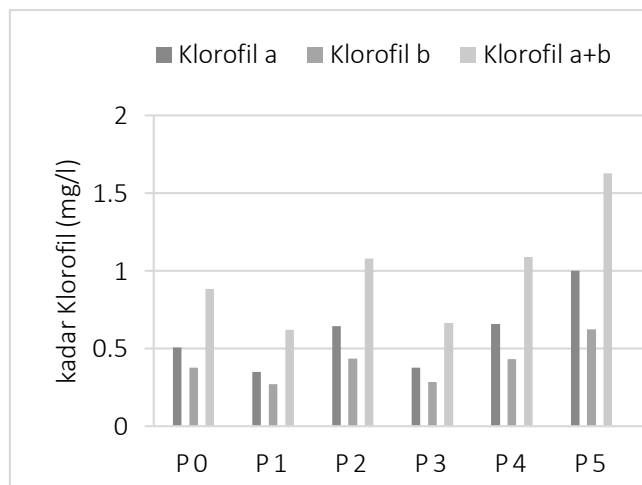
Ket.: P₀= tanpa kompos; P₁= 1,4 % kompos (A); P₂= 1,7 % kompos (A); P₃= 2 % kompos (A); P₄= 1,4 % kompos (B); P₅= 1,7 % kompos (B); P₆= 2 % kompos (B)). Kompos (A)= Sampah bromelain 50 % + serasah daun 50%; Kompos (B)= Sampah bromelain 100 %.

Pembahasan

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata tertinggi pada parameter

pertumbuhan jumlah daun tanaman cabai yaitu terdapat pada perlakuan P5 dengan jumlah daun yaitu 9,8 helai. Berdasarkan analisis ragam, pemberian kompos padat sampah bromelain terinduksi inokulum fungi selulolitik *Aspergillus* sp. sesuai dosis selama 5 MST berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman cabai. Pada 1 MST seluruh perlakuan belum menunjukkan respon terhadap kompos padat yang telah diberikan. Hasil uji BNT dengan taraf 5 % menunjukkan bahwa dosis P5 berbeda nyata terhadap perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P6. Meskipun perlakuan P5 memiliki rerata tertinggi, perlakuan P6 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P5. Hal ini didukung oleh tersedianya hara lebih tinggi karena persentase dosis serta adanya tambahan bahan organik dari sampah bromelain sebagai pendukung kompos. Proses tanaman berfotosintesis memerlukan klorofil sebagai syaratnya, pada P5 yang memiliki jumlah daun lebih banyak dapat disimpulkan bahwa kualitas hara di tanahnya tercukupi. Menurut Apriscia *et al.* (2016), tanaman yang berusaha melakukan fotosintesis akan membutuhkan klorofil dan kebutuhan ini yang melandasi terbentuknya daun yang lebih banyak. Akan tetapi proses ini harus didukung oleh tersedianya nitrogen dan hara lain di dalam tanah. Pemberian kompos dengan bantuan fungi selulolitik juga diduga mampu memberikan kesuburan tanaman seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Irawan *et al.* (2019). Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa secara signifikan, perlakuan yang menggunakan 20% kompos memanfaatkan fungi selulolitik memiliki pengaruh kesuburan bagi tanaman yang paling tinggi di antara perlakuan lainnya.

Berdasarkan analisis data kadar klorofil (Gambar 6), kadar tertinggi dari klorofil a, b, dan ab (total) yaitu perlakuan P6. Pemberian kompos padat sampah bromelain sesuai dosis berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil a, b dan ab. Kadar klorofil a, b, dan ab (total) terendah yaitu P1. Hal ini dijelaskan oleh Wijiyanti *et al.* (2019), bahwa pembentukan klorofil yang berkurang dapat disebabkan oleh kompetisi N dan P yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman



Gambar 6. Grafik kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil ab. Ket.: P₀= tanpa kompos; P₁= 1,4 % kompos (A); P₂= 1,7 % kompos (A); P₃= 2 % kompos (A); P₄= 1,4 % kompos (B); P₅= 1,7 % kompos (B); P₆= 2 % kompos (B). Kompos (A)= Sampah bromelain 50 % + serasah daun 50%; Kompos (B)= Sampah bromelain 100 %.

seperti penambahan tinggi dan besar atau untuk pembentukan klorofil. Sedangkan pembentukan klorofil yang utama sangat bergantung pada hara nitrogen.

Telah disinggung pada pembahasan tentang jumlah daun, bahwa luas daun pada P₆ lebih besar dibandingkan P₅. Berdasarkan hal tersebut pada data kadar klorofil a, b, dan ab nampak kadar klorofil dari P₆ memang lebih tinggi dibandingkan dengan P₅. Hal ini membuktikan bahwa sekalipun P₅ memiliki lebih banyak jumlah daun tetapi kadar klorofil sebagai sarana untuk fotosintesisnya justru lebih rendah dibandingkan P₆. Setiap tanaman memiliki proses pertumbuhan yang sedikit berbeda dengan yang lainnya tergantung pada banyak faktor. Faktor tersebut misalnya seperti faktor genetik, cahaya, kelembaban, air, unsur N, Mg, dan Fe. Diduga perlakuan P₅ menambah sarana fotosintesis dengan cara menghasilkan daun lebih, sedangkan pada P₆ dengan cara menambah luas daun. Sama seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Ajiningrum (2018) dan Haryanti (2008), yaitu jumlah dari kadar klorofil dipengaruhi oleh luas ukuran daun. Peningkatan luas ukuran daun

disebabkan oleh penambahan jumlah serta ukuran dari sel. Dibuktikan dengan semakin besar ukuran dari daun atau luas daunnya maka akan semakin tinggi kadar klorofil yang terkandung di dalamnya.

KESIMPULAN

Pemberian kompos padat sampah bromelain terinduksi fungi selulolitik *Aspergillus* sp. menunjukkan peningkatan jumlah daun dan kadar klorofil pada tanaman cabai dengan dosis P₆: 2%. Kompos padat bormelian dapat dijadikan salah satu alternatif dalam pemupukan tanaman cabai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajiningrum, P.S. 2018. Kadar total pigmen klorofil tanaman *Avicennia marina* pada tingkat perkembangan daun yang berbeda. *Jurnal Stigma*. 11(2): 52-59.
- Anhar, A., R. Junaldi, A. Zein, L. Advinda, and I. Leilani. 2018. Growth and tomato nutrition content with bandotan (*Ageratum conyzoides* L) bokashi applied. *Materials Science and Engineering*. 335(2018): 012017 doi:10.1088/1757-899X/335/1/012017.
- Apriscia, C.Y., N. Barunawati, dan K.P. Wicaksono. 2016. Pengaruh pemberian pupuk kompos limbah domestik terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) asal bibit Bud Chi. *Plantropica Journal of Agricultural Science*. 1(2): 9-15.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik tanaman buah-buahan dan sayuran tahunan Indonesia*. Badan Pusat Statistik/BPS-Statistics Indonesia. ISSN: 2088-8406
- Badan Pusat Statistik. 2020. https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/1800/api_pub/TUx2d1hodjFkUGVxLzh1T2szZjhcZz09/da_05/2.
- Hadiati, S., dan N.L.P. Indriyani. 2008. Petunjuk teknis budidaya nenas. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok. dalam: Buku Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Nenas.
- Haryanti, S. 2008. Respon pertumbuhan jumlah dan luas daun nilam (*Pogostemon cablin* Benth) pada tingkat naungan yang berbeda. *Jurnal Anatomi Fisiologi*. 16(2): 20-26.
- Irawan, B., A.W. Septitasari, Zulkifli, T.T. Handayani, Damsir, dan S. Hadi. 2019. Effect of induced compost by cellulolytic (*Aspergillus fumigatus*) and ligninolytic (*Geotrichum* sp.) fungi inoculum application on

- vegetative growth of red chili (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 13(2): 815-821.
- Irawan, B., D.P. Andeska, C.N. Ekowati, Yulianty, dan S. Hadi. 2017 Effects of pH on inoculum production of *Aspergillus tubingensison* the acid rice media. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)*. 3(7): 107-111.
- Prasetyo, R. 2014. Pemanfaatan berbagai sumber pupuk kandang sebagai sumber N dalam budidaya cabai merah (*Capsicum annum* L.) di tanah berpasir. *Planta Tropika Journal of Agro Science*. 2(2): 125-132. DOI 10.18196/pt.2014.032.125-132.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan pertanian organik*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Putro B.P., S. Ganjar, dan N.W. Dwi. 2016. Pengaruh penambahan pupuk NPK dalam pengomposan sampah organik secara aerobik menjadi kompos matang dan stabil diperkaya. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 5(2): 1-9.
- Wijiyanti, P., E.D. Hastuti, dan S. Haryanti. 2019. Pengaruh masa inkubasi pupuk dari air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 4(1): 21-28.