

BROMELAIN WASTE TEA COMPOST INDUCED BY LIGNINOLYTIC INOCULUM OF *Trichoderma sp.* ON THE GROWTH OF LEAF NUMBER AND CHLOROPHYLL CONTENT OF CHILI (*Capsicum annum L.*)

Syafira Clarisa Huda*, Bambang Irawan, Salman Farisi, dan Yulianty.

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No 1, Bandar Lampung 35145

*Email: syafiraclarisa@gmail.com ; bambang.irawan@fmipa.unila.ac.id

ABSTRACT

Pineapple is one kind of fruit that contains a lot of nutrition. The waste from residual pineapple processing is called bromelain. Bromelain contains polymer complex in the form of organic sources from nature if it could be decomposed properly. One way to exploited bromelain is by composting. Composting is done with the help of fungi of *Trichoderma sp.* to speed up the decomposition process. The resulting compost is aerated to increase the nutrients and form a further decomposition process in the soil. The research was carried out from January till March 2021 in the Microbiology Laboratory Biology, Faculty of Mathematics and Science, University of Lampung. The parameters of this research are the content of chlorophyll and the number of leaves. This research used a completely Randomized Design with 7 treatments that are A1 (24 hours of mixed bromelain), A2 (48 hours of mixed bromelain), A3 (72 hours of mixed bromelain), A4 (24 hours of pure bromelain), A5 (48 hours of pure bromelain), A6 (72 hours of pure bromelain), and A7 (control). Based on this research the value of the highest chlorophyll A on A6 treatment is 0,655. A value of the highest on chlorophyll B on A6 treatment that 0,429. The highest total chlorophyll on the A6 treatment is 1,048. Based on this research the A4 treatment has the highest average number of leaves compared to other treatments.

Keywords: *Trichoderma sp.*, aerated tea compost, chili, ligninolytic fungi, bromelain.

PENDAHULUAN

Buah nenas adalah salah satu dari jenis buah yang mengandung kalsium, fosfor natrium, zat besi, kalium, sukrosa, serta enzim bromelain (Sawano dkk, 2008). Bonggol nenas (bromelain) mengandung polimer kompleks yang merupakan sumber bahan organik dari alam apabila dapat terdekomposisi dengan baik. Agar proses dekomposisi berjalan dengan cepat diperlukan bantuan enzim yang berasal dari mikroba (Agustini dkk, 2011).

Kompos bromelain yang terdekomposisi dengan baik akan menghasilkan unsur hara yang bermanfaat untuk tanah dan akan menyebabkan proses dekomposisi lanjutan pada tanah tersebut. Pemberian kompos organik merupakan salah satu cara untuk

menambahkan satu atau lebih unsur hara kedalam tanah (Lingga dkk, 2018). Untuk memaksimalkan hasil dari pengomposan, maka kompos diaerasi. *Compost tea* aerasi adalah hasil dari proses mengekstrak kompos padat yang diberi oksigen dengan bantuan aerator. *Compost tea* diaerasi dengan waktu tertentu yang bertujuan untuk melepas unsur hara terlarut dan menghasilkan mikroba aerob karena proses aerasi menggunakan oksigen.

Pemberian kompos organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan mempertahankan kesuburan tanah. Tanaman akan menyerap unsur hara yang dihasilkan oleh pupuk. Peningkatan unsur hara tersebut akan meningkatkan pertumbuhan tanaman salah satunya kadar

klorofil tanaman (Suharja, 2009). Kandungan klorofil pada daun mempengaruhi aktivitas fotosintesis tanaman tersebut. Apabila kandungan klorofil terganggu maka proses pertumbuhan dari tanaman tersebut juga akan terganggu (Dani, 2017).

Untuk mempercepat proses dekomposisi dibutuhkan bantuan enzim yang berasal dari mikroba seperti fungi. Salah satu fungi yang dapat digunakan adalah *Trichoderma* sp. karena termasuk dalam fungi ligninolitik yang memiliki kemampuan untuk memecah lignin yang terkandung dalam bromelain. Usur C yang terkandung dalam bahan organik akan dikembalikan ketanah untuk memenuhi unsur hara tumbuhan karena adanya kemampuan mendekomposisi lignin (Valencia, 2017)

Trichoderma sp. memiliki koloni yang berbentuk bulat dengan bagian tepi yang halus. Koloni muda akan berwarna putih yang kemudian akan berubah menjadi warna hijau diseluruh permukaan fungi. *Trichoderma* sp. memiliki hifa berwarna hijau. Kelebihan dari fungi *Trichoderma* sp. salah satunya adalah kemampuan untuk memecah lignin yang terkandung didalam bromelain, namun fungi *Trichoderma* sp. juga memiliki kekurangan salah satunya adalah mudah terkontaminasi.

Untuk mengetahui pengaruh *compost tea* aerasi sampah bromelain terinduksi fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. pada tanaman maka dilakukan penelitian dengan menggunakan tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) karena tanaman cabai memiliki nilai jual yang tinggi dan stabil.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Perlakuan pertama (C1) yaitu 0,5 kg bromelain + 0,5 kg kotoran sapi + 0,5 kg serasah daun kering + 1% inokulum (15 gram). Perlakuan kedua (C2) yaitu 1 kg bromelain + 0,5 kg kotoran sapi + 1% inokulum (15 gram). Kemudian kompos diaerasi dengan waktu aerasi berbeda sebagai berikut:

- A1: 180 gr kompos C1 + 900 ml air + waktu aerasi 24 jam
- A2: 180 gr kompos C1 + 900 ml air + waktu aerasi 48 jam
- A3: 180 gr kompos C1 + 900 ml air + waktu aerasi 72 jam
- A4: 180 gr kompos C1 + 900 ml air + waktu aerasi 24 jam
- A5: 180 gr kompos C1 + 900 ml air + waktu aerasi 48 jam
- A6: 180 gr kompos C1 + 900 ml air + waktu aerasi 72 jam
- A7: kontrol (air)

Lalu *compost tea* aerasi diaplikasikan seminggu sekali sebanyak 50 ml pada masing-masing tanaman cabai.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari-Maret 2021 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, jarum ose, botol kaca gepeng 250 ml, Bunsen, tabung reaksi, mikroskop, autoklaf, gelas ukur, pinset, neraca analitik, timbangan, sendok, keranjang, pipet volumetric, Erlenmeyer, bola hisap, gelas beaker, pipet tetes, hemocytometer, rak tabung, gelas ukur, vortex stirrer, kulkas, corong, penyiram tanaman, *hot plate magic stirrer*, aluminium foil, spektrofotometer, polybag, aerator, ember, derigen.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media PDA (*Potato Dextrose Agar*), fungi *Trichoderma* sp. (Biogpp 5) koleksi bapak Dr. Bambang Irawan, M.Sc. FMIPA Universitas Lampung, sorgum, tanah, sekam, benih cabai, serasah daun kering, bromelain, air, kotoran sapi, CaCO₃, CaSO₄, aquades, etanol.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Stok Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Pembuatan media PDA menggunakan media PDA yang sudah tersedia dengan dosis 39 g/1000 ml. Mencampurkan 7,8 g media PDA dengan 200 ml aquades menggunakan gelas beaker. Kemudian media dipanaskan menggunakan *hot plate magic stirrer* sampai larutan media menjadi bening. Larutan media kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 1 atm. Setelah itu media diberi antibiotik sebanyak 1 gram.

Peremajaan Fungi *Trichoderma* sp. (Biogpp 5)

Menyiapkan media miring PDA dengan memasukkan 9 ml media PDA cair kedalam tabung reaksi kemudian tabung dimiringkan sampai media menjadi padat. Setelah itu ambil 1 ose biakan fungi *Trichoderma* sp. (Biogpp 5) dan goreskan pada media miring PDA. Tabung ditutup dengan sumbat dan rekatkan dengan *plastic wrap* agar tidak terjadi kontaminasi. Inkubasi pada suhu 37 °C selama 7-14 hari.

Pembuatan Inokulum Fungi *Trichoderma* sp. (Biogpp 5)

Pembuatan inokulum fungi *Trichoderma* sp. dengan menggunakan media sorgum. Metode ini menggunakan metode yang telah dimodifikasi oleh Irawan dkk, (2017). 60 g sorgum ditumbuh kasar dan dimasukkan kedalam botol kaca gepeng, lalu di beri larutan CaSO₄ 4 % dan CaCO₃ 2 % masing-masing sebanyak 7 ml. Kemudian botol kaca ditutup dengan sumbat dan disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit. Media yang telah disterilkan kemudian didinginkan. Selanjutnya media diberi 1 ose isolat fungi *Trichoderma* sp. (Biogpp 5) dan ditutup dengan sumbat dan diberi *plastic wrap* agar tidak terkontaminasi. Inkubasi selama 14 hari pada suhu 37 °C.

Perhitungan Spora

Perhitungan spora dilakukan saat inokulum sudah berumur 14 hari. Pertama 1 g inokulum ditimbang dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades steril untuk membuat pengenceran 10⁻¹, kemudian homogenkan dengan vortex mixer agar spora tidak menggumpal. Selanjutnya hasil dari pengenceran 10⁻¹ diambil 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung berisi 9 ml aquades steril untuk membuat pengenceran 10⁻², kemudian homogenkan dengan vortex mixer. Diambil 2 tetes suspensi pengenceran 10⁻² dan teteskan pada hemocytometer lalu tutup dengan kaca penutup. Kemudian diamati dengan mikroskop. Rumus perhitungan spora menggunakan rumus Gabriel dan Riyanto (1989):

$$S = \frac{t \cdot d}{n \cdot 0,25} \times 10^{-6}$$

Keterangan :

- S : Jumlah spora
- t : Jumlah spora dalam kotak sampel yang diamati
- d : Tingkat pengenceran
- n : Jumlah kotak sampel yang diamati (5 kotak besar x 16 kotak kecil)
- 0,25 : Faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada *Haemocytometer*

Aplikasi Inokulum Fungi *Trichoderma* sp. (Biogpp 5) pada Bormelain

Proses pengomposan menggunakan metode Irawan dkk (2014), yaitu menggunakan keranjang berlubang yang ditutup dengan kardus pada bagian dalam dan atas keranjang. Seresah daun kering dipotong kecil sekitar 2-3 cm. Perlakuan A berisi 0,5 kg bromelain, 0,5 kg seresah daun kering, 0,5 kotoran sapi, 1 % (15 gram) inokulum fungi *Trichoderma* sp. Perlakuan B berisi 1 kg bromelain, 0,5 kotoran sapi, 1 % (15 g) inokulum fungi *Trichoderma* sp. Masing-masing perlakuan dilakukan 4 kali ulangan.

Perlakuan 1 dan perlakuan 2 diaduk agar semua bahan tercampur rata.

kardus. Kompos diaduk 7 hari sekali agar proses dekomposisi kompos berlangsung dengan optimal.

Pembuatan *Compost Tea* Aerasi

Metode aerasi berdasarkan modifikasi metode Naidu dkk, (2013) yang dilakukan dengan perbandingan kompos: air adalah 1:5 w/v atau 200 g : 1000 ml. Lalu campuran kompos dan air diaerasi dengan aerator. Lama proses aerasi berdasarkan metode modifikasi Islam, dkk (2016) selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

Pengaplikasian *Compost Tea* Aerasi pada Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Pengaplikasian *compost tea* aerasi pada tanaman cabai dengan metode modifikasi Kim dkk, (2015) yaitu dengan memberikan *compost tea* aerasi yang berbeda waktu aerasinya pada akar dan daun sebanyak 50 ml per tanaman setiap minggunya.

Sebelumnya benih tanaman cabai disemai terlebih dahulu selama 14 hari. Setelah bibit tumbuh lalu bibit ditanam di *polybag* dengan tanah sebanyak 5 kg dan tanam sedalam 2-3 cm.

Preparasi Sampel dan Perhitungan Kadar Klorofil

Sampel diambil sebanyak 0,1 gr dan dihaluskan lalu ditambahkan 10 ml etanol 95 % dan disaring dengan kertas saring. Diambil ekstrak klorofil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam kuvet untuk diukur kandungan klorofilnya menggunakan spektrofotometer UV pada $\lambda=648$ nm dan $\lambda=664$ nm. Rumus perhitungan klorofil menggunakan rumus Novitasari dkk (2019) sebagai berikut:

$$\text{Klorofil A: } 13,36 \lambda_{664} - 5,19 \lambda_{648} (V/W \times 1000)$$

$$\text{Klorofil B: } 27,43 \lambda_{648} - 8,12 \lambda_{664} (V/W \times 1000)$$

Kompos disiram dengan air untuk mencapai kadar kelembaban 60 % dan ditutup dengan

$$\text{Klorofil Total: } 5,24 \lambda_{664} + 22,24 \lambda_{648} (V/W \times 1000)$$

Keterangan:

λ_{648} : Nilai Absorbansi pada Panjang Gelombang 648 nm

λ_{664} : Nilai Absorbansi pada Panjang Gelombang 664 nm

V : Volume etanol 95 %

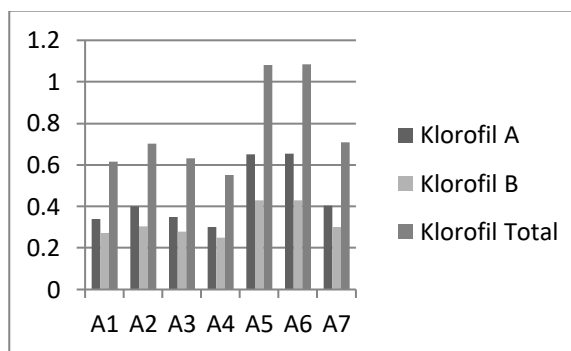
W : Berat daun cabai yang diekstrak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kadar Klorofil

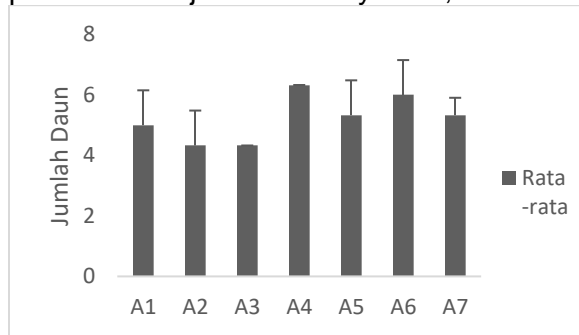
Gambar 1 menjelaskan bahwa pada klorofil A perlakuan A6 memiliki nilai klorofil tertinggi dibanding perlakuan yang lain yaitu 0,655 dan A4 memiliki nilai klorofil terendah dibanding perlakuan yang lain yaitu 0,300. Nilai klorofil B perlakuan A6 memiliki nilai klorofil tertinggi yaitu 0,429 dan A4 memiliki nilai klorofil yang rendah yaitu 0,249. Nilai klorofil total perlakuan A6 memiliki nilai klorofil tertinggi yaitu 1,084 dan A4 memiliki nilai klorofil terendah yaitu 0,549.



Gambar 1. Grafik Analisis Klorofil Tanaman Cabai

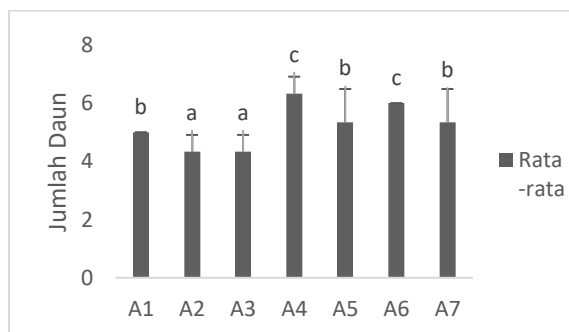
Jumlah Daun

Gambar 2 menjelaskan bahwa pada 7 HST perlakuan A7 memiliki rata-rata tertinggi pertumbuhan jumlah daun yaitu 4,33.



Gambar 2. Grafik Jumlah Daun 7 HST Tanaman Cabai

Gambar 3 menjelaskan pada 14 HST perlakuan A4 memiliki rata-rata tertinggi pertumbuhan jumlah daun yaitu 6,33.

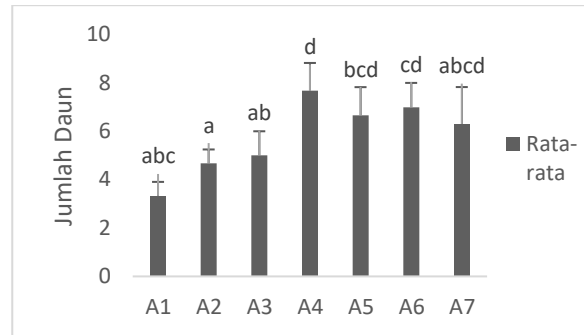


Gambar 3. Grafik Jumlah Daun 14 HST Tanaman Cabai

Keterangan:

Nilai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Gambar 4 menjelaskan bahwa pada 21 HST perlakuan A4 memiliki rata-rata tertinggi pertumbuhan jumlah daun yaitu 7,66.

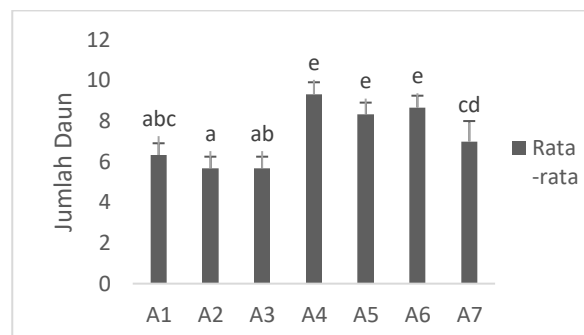


Gambar 4. Grafik Jumlah Daun 21 HST Tanaman Cabai

Keterangan:

Nilai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Gambar 5 menjelaskan bahwa pada 28 HST perlakuan A4 memiliki rata-rata tertinggi pertumbuhan jumlah daun yaitu 9,33.

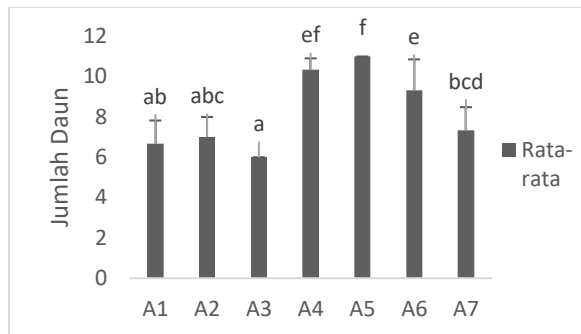


Gambar 5. Grafik Jumlah Daun 28 HST Tanaman Cabai

Keterangan:

Nilai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Gambar 6 menjelaskan bahwa pada 35 HST perlakuan A5 memiliki rata-rata tertinggi pertumbuhan jumlah daun yaitu 11.



Gambar 6. Grafik Jumlah Daun 35 HST Tanaman Cabai

Pembahasan

Kadar Klorofil

Klorofil merupakan pigmen utama pada tanaman tingkat tinggi. Terdapat dua jenis klorofil yaitu klorofil A dan Klorofil B. Warna hijau pada daun disebabkan karena penyerapan cahaya merah dan cahaya biru kemudian meneruskan dan memantulkan warna hijau (Nurchayani dkk, 2020). Penambahan *compost tea* pada tanaman selain menambah unsur nitrogen juga menambahkan unsur hara mikro yang berfungsi sebagai katalisator dalam proses pembentukan klorofil (Parman, 2007).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman cabai dengan perlakuan A6 memiliki kandungan klorofil A, klorofil B, dan klorofil total tertinggi dari pada perlakuan yang lain. Hal itu diduga karena perlakuan A6 memiliki unsur hara nitrogen dan posfor yang tinggi. Hal itu sejalan dengan penelitian Arifiansyah dkk, (2020) yang menjelaskan bahwa proses pembentukan daun dipengaruhi oleh unsur nitrogen dan posfor. Unsur nitrogen dan posfor berperan dalam proses pembentukan sel baru dan senyawa organik seperti klorofil dan asam amino.

Jumlah Daun

Pertumbuhan jumlah daun tanaman dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara dari dalam tanah, pemberian *compost tea* aerasi diduga dapat mempercepat pertambahan unsur hara dan terjadi dekomposisi lanjutan didalam tanah. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ledo dkk, (2017) yang menjelaskan

Keterangan:

Nilai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

bahwa pemberian *compost tea* aerasi yang terinduksi fungi *Trichoderma* sp. dapat membantu proses dekomposisi lanjutan didalam tanah sehingga unsur hara akan meningkatkan dan proses metabolisme menjadi maksimal dan pertumbuhan tanaman akan menjadi optimal. Selain itu kadar nitrogen juga dapat meningkatkan pertambahan jumlah daun karena mempercepat proses pertumbuhan vegetatif tanaman.

Perlakuan A4 memiliki rata-rata jumlah daun tertinggi dari perlakuan yang lain namun memiliki kandungan klorofil yang terendah, hal itu diduga karena intensitas cahaya yang didapat perlakuan A4 lebih tinggi dibanding perlakuan yang lain. Hal ini sejalan dengan Pradnyawan dkk (2005) yang menjelaskan bahwa intensitas cahaya yang tinggi dapat menurunkan kadar klorofil daun.

Perlakuan A4 atau *compost tea* aerasi bromelain murni dengan waktu aerasi 24 jam memiliki rata-rata jumlah daun tertinggi dari perlakuan yang lain pada 14 HST-28 HST yang berarti pada waktu aerasi 24 jam menjadi waktu optimal untuk pertumbuhan mikroba.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah pada kadar klorofil perlakuan A6 memiliki nilai kadar klorofil A, klorofil B, dan klorofil total tertinggi dibanding perlakuan yang lain. Perlakuan A4 memiliki rata-rata jumlah daun tertinggi dari perlakuan yang lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada bapak Dr. Bambang Irawan, M. Sc., bapak Ir. Salman Farisi, M. Si., dan ibu Dra. Yulianty, M. Si. atas bantuannya dalam penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, L., R.S.B. Irianto, M. Turjaman dan E. Santoso. 2011. *Isolat dan Karakterisasi Enzimatis Mikroba Lignoselulolitik di Tiga Tipe Ekosistem Taman Nasional*. Pusat Penelitian dan Pengembangan (Capsicum annum L.) Melalui Pemanfaatan Beberapa Pupuk Organik Cair. *Jurnal Mipa Unsrat Online* 6(2) 101—104.
- Gabriel, B.P., dan Riyanto. 1989. *Metarhiziumanisopliae Taksonomi, Patologi, Produksi, dan Aplikasinya. Proyek Pengembangan Perlindungan Tanaman Perkebunan*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Irawan, B., R. S. Kasiamdari, B. H. Sunaminto, E. S. Soetarto, S. Hadi. 2017. Effect Of Fungal Inoculum Application On Changes In Organic Matter Of Leaf Litter Composting. *Polish Journal Of Soil Science* Vol. LII/1 2019 PL ISSN 0079-2985.
- Irawan, B., R.S.Kasiamdari, B. H. Sunarminto dan E. Sutariningsih. 2014. Preparation of Fungal Inoculum for Leaf Litter Composting from Selected Fungi. *Journal of Argicultural and Biological Science*. Vol 9 (3) : 89 – 94.
- Islam, M.K., T. Yaseen, A. Traversa, M. B. Kheder, G. Brunetti, C. Cocozza. 2016. Effects Of The Main Extraction Parameters On Chemical and Microbial Characteristics Of Compost Tea. *Waste Management* S2 62- 68.
- Kim, J.M., C. K. Shim, Y. K. Kim, S. J.Hong, H. J. Park, E. J. Han, J. H. Kim, Konservasi dan Rehabilitasi hal 197-210.
- Arifiansyah, Sidik., R. Nurjismi, Ruswadi. 2020. Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Wheatgrass. *Jurnal Ilmiah Respati* Vol 11 (2).
- Dani, P. 2017. Uji Kandungan Klorofil Daun Tanaman Cabai Merah
- S. C. Kim. 2015. Effect Of Aerated compost Tea On The Growth Promotion Of Lettuce, Soybean, and Sweet Corn In Organic Cultivation. *Plant Pathol. J.* 31(3) 259-268.
- Lede, N., R. Muchtar., S. Solihah. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Terhadap Penggunaan Trichokompos pada Pemupukan Berimbang. *Jurnal Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Respati Indonesia*.
- Lingga, P., dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Naidu, Y., S. Meon, Y. Siddiqui. 2013. Foliar Application of Microbial-enriched Compost Tea Enhances Growth, Yield and Quality of Muskmelon (*Cucumis melo* L.) Cultivated Under Fertigation System. *Scientia Horticulturae* 159 (2013) 33–40.
- Novitasari, V., R. Agustina, B. Irawan, Yulianty. 2019. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dari Benih Lama yang Diinduksi Kuat Medan Magnet 0,1mT, 0,2 mT, 0,3 mT. *Jurnal Biologi Indonesia* Vol 15(2) Hal: 219-225.

- Nurcahyani, E., D. D. Rahmadani, S. Wahyuningsih, Mahfut. 2020. Analisis Kandungan Klorofil pada Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Terinduksi IAA Secara *In Vitro*. *Jurnal Analit* 5 (1).
- Parman, S. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cari terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi* Vol 15 (2).
- Pradnyawan, S. W. H., W. Mudyantini, Marsusi. 2005. Pertumbuhan, Kandungan Nitrogen, Klorofil dan Karotenoid Daun *Gynura procumbens* [Lour] Merr. pada Tingkat Naungan Berbeda. *Jurnal Biofarmasi* 3(1).
- Suharja, S. 2009. Biomass, chlorophyll and nitrogen content of leaves of two chili pepper varieties (*Capsicum annum*) in different fertilization treatments. *Nusantara Bioscience* 1: 9-16.
- Sawano, Y., K. Hatano, T. Miyakawa, M. Tanokura. 2008. Absolute Side Chain Structure at Position 13 Is Required for The Inhibitory Activity of Bromelin. *Journal Biology and Chemistry* 283: 36338– 36343.
- Valencia, P.E., dan V.I. Meitiniarti. 2017. Isolasi dan Karakteristik Jamur Lignolitik Serta Perbandingan Kemampuannya Dalam Biodelignifikasi. *Scripta Biological* Vol4 (3) Hal 17