

VEGETATIVE GROWTH OF TOMATO (*Lycopersicum esculentum* Mill.) INFLUENCED BY AERATED COMPOST TEA (ACT) FROM BROMELAIN LITTER INDUCED BY LIGNINOLITIC *Trichoderma* sp.

Sela Habibu Rohmah*¹, Bambang Irawan², Salman Farisi³, Yulianty⁴

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung
Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung, Lampung 35145
Email: selahabiburohmah@gmail.com; bambang.irawan@fmipa.unila.ac.id

ABSTRACT

The pineapple waste increased by the rise of production in pineapple, one of increasing pineapple waste is pineapple pulp (bromelain litter). The bromelain litter will be disadvantage for the environment, this matter could be solved by converting bromelain litter into compost. The composting process in this study used ligninolytic fungus (*Trichoderma* sp.). Composting technology which currently has rapidly developed is Aerated Compost Tea (ACT) or a derivative product of compost. The use of this study was to ensure the best incubation period of ACT bromelain litter which induced by *Trichoderma* sp. fungus on the growth of tomato (*L. esculentum* Mill.). The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 7 treatments and 3 replications, namely: P0= control (without ACT), P1= ACT bromelain 24 hours, P2= ACT bromelain 48 hours, P3= ACT bromelain 72 hours, P4= ACT bromelain and leaf litter 24 hours, P5= ACT bromelain and leaf litter 48 hours, and P6= ACT bromelain and leaf litter 72 hours. The variables observed were number of leaves and plant chlorophyll content. The data obtained were analyzed with ANOVA at the level of 5 % and tested for the Least Significant Difference (LSD) at the level of 5 %. The results of this study showed that ACT was induced by *Trichoderma* sp. fungus which effective for the vegetative growth of tomato (*L. esculentum* Mill.) is ACT bromelain litter with incubation period up to 72 hours (P3).

Keywords: *Trichoderma* sp., Bromelain, Aerated Compost Tea (ACT), Tomato (*L. esculentum* Mill.).

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan produk hortikultura yang memiliki permintaan tinggi di pasaran karena selain bersifat multifungsi dalam masakan, juga mempunyai rasa yang manis dan segar. Tomat mengandung lemak dan kalori dalam jumlah rendah, bebas kolesterol, dan merupakan sumber serat serta protein yang baik. Selain itu, tomat juga kaya akan kandungan vitamin A dan C, beta-karoten, kalium, dan antioksidan likopen. Likopen berperan sebagai antioksidan

yang mempunyai manfaat dalam menurunkan resiko berbagai penyakit kronis termasuk kanker (Kailaku *et al.*, 2007).

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas tanaman tomat yaitu dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemupukan dilakukan untuk menambah unsur hara ke dalam tanah yang kemudian dapat diserap oleh tanaman, sehingga akan mempengaruhi produksi dan pertumbuhan tanaman (Budi dan Karmini, 2011). Produk pengembangan teknologi pengomposan yang telah

berkembang pesat saat ini adalah *Compost Tea* (CT), yaitu kompos matang yang direndam dalam air pada jangka waktu tertentu dengan tujuan untuk mentransfer bahan organik, mikroba bermanfaat, dan nutrisi yang larut ke dalam air.

Nanas mengandung enzim bromelain, yaitu suatu enzim proteolitik yang dapat menghidrolisis protein yang mengandung ikatan peptida menjadi asam amino yang lebih sederhana. Dalam proses produksi enzim bromelain tersebut, akan menghasilkan sampah bromelain yang masih memiliki kandungan lignin dan selulosa, yang jika terdekomposisi akan berfungsi untuk penyubur tanah.

Salah satu bagian tanaman nanas yang dapat diekstraksi enzim bromelainnya yaitu pada bonggol nanas, namun bromelain juga terakumulasi diseluruh bagian tanaman nanas (Gautam *et al.*, 2010). Bonggol nanas mengandung polimer-polimer yang sulit didekomposisi, yaitu seperti: selulosa (24,53 %), hemiselulosa (28,53 %), dan lignin (5,78 %) (Pardo *et al.*, 2014). Lignin merupakan polimer fenilpropanoid yang strukturnya heterogen dan sangat kompleks sehingga sulit dirombak. Dibutuhkan induser berupa inokulum untuk mempercepat perombakan serasah nanas, dalam hal ini digunakan inokulum berisi biakan fungi ligninolitik *Trichoderma* sp.

Saat ini, permintaan akan bahan makanan organik meningkat, hal ini dikarenakan atas kekhawatiran masyarakat akan penggunaan pupuk sintetis yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Sebagai salah satu solusi alternatif, penggunaan ACT dapat dianggap sebagai metode yang potensial untuk mengurangi penggunaan pupuk sintetis pada tanaman budidaya. Penelitian ini berkaitan dengan pengaruh pemberian ACT sampah bromelain yang

terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman tomat (*L. esculentum* Mill.).

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai Maret 2021 di Laboratorium Mikrobiologi dan *Green House* Laboratorium Botani Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 21 petak satuan percobaan, yaitu P0= kontrol (tanpa pemberian ACT), P1= ACT bromelain 24 jam, P2= ACT bromelain 48 jam, P3= ACT bromelain 72 jam, P4= ACT bromelain dan serasah daun 24 jam, P5= ACT bromelain dan serasah daun 48 jam, dan P6= ACT bromelain dan serasah daun 72 jam.

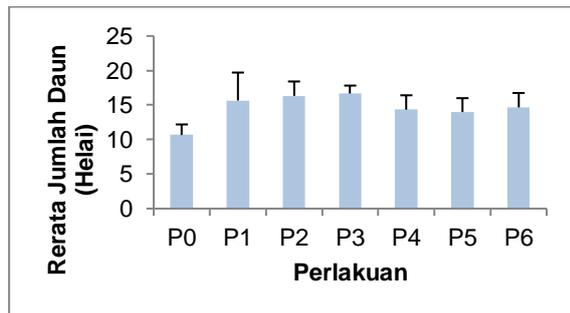
Parameter yang diukur yaitu jumlah daun serta kadar klorofil a, b, dan total. Pengambilan data untuk jumlah daun dilakukan setiap minggu, sedangkan untuk kadar klorofil a, b, dan total dilakukan 5 minggu setelah perlakuan. Data yang didapatkan dianalisis dengan Analisis Variasi (ANOVA) $\alpha = 5\%$, jika hasil signifikan (nyata) kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun

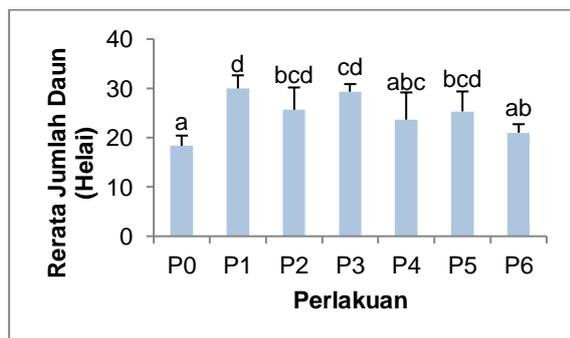
Penghitungan jumlah daun dilakukan setiap satu minggu sekali selama lima minggu. Penghitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun dari bagian bawah sampai dengan bagian atas pada batang. Rata-rata jumlah daun tanaman tomat setelah pemberian ACT terinduksi inokulum fungi

ligninolitik *Trichoderma* sp. pada minggu pertama disajikan pada Gambar 1.



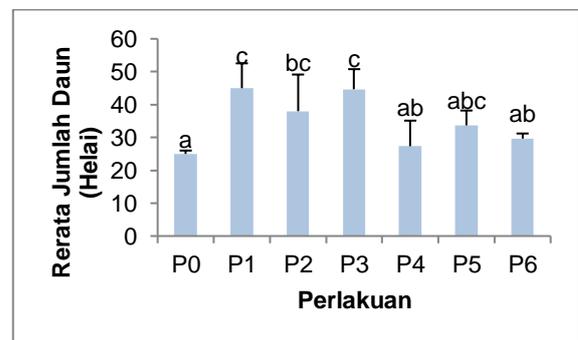
Gambar 1. Rata-rata jumlah daun tanaman tomat setelah pemberian ACT terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. pada minggu pertama

Gambar 1. menunjukkan bahwa rerata jumlah daun tanaman tomat pada minggu pertama setelah pemberian ACT terlihat berfluktuasi. Berdasarkan hasil analisis variasi (Anova) jumlah daun tanaman tomat pada minggu pertama berbeda tidak nyata untuk setiap perlakuan. Perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi adalah P3 (ACT bromelain 72 jam) yaitu 16,67 helai, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P0 (kontrol/ tanpa ACT) yaitu 10,67 helai.



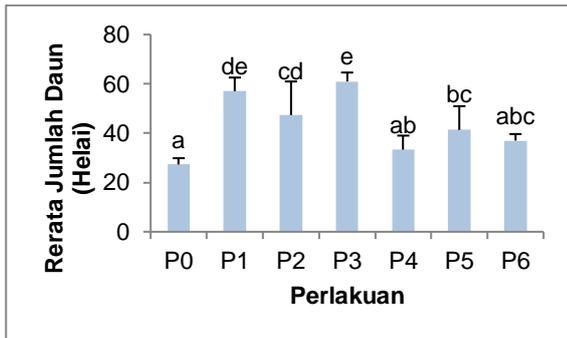
Gambar 2. Rata-rata jumlah daun tanaman tomat setelah pemberian ACT terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. pada minggu kedua

Gambar 2. menunjukkan bahwa rerata jumlah daun tanaman tomat pada minggu kedua setelah pemberian ACT juga terlihat berfluktuasi. Berdasarkan hasil analisis variasi (Anova) menunjukkan bahwa pemberian ACT memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat. Perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi adalah P1 (ACT bromelain 24 jam) yaitu 30 helai, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P0 (kontrol/ tanpa ACT) yaitu 18,33 helai.



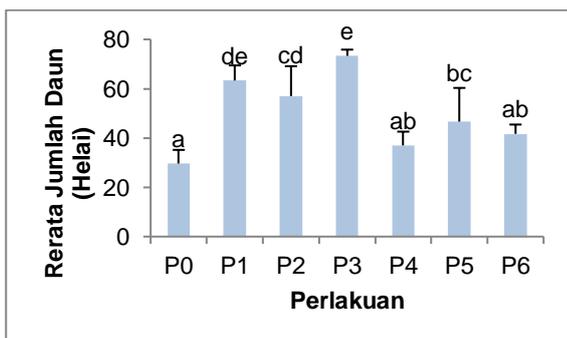
Gambar 3. Rata-rata jumlah daun tanaman tomat setelah pemberian ACT terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. pada minggu ketiga

Gambar 3. menunjukkan bahwa rerata jumlah daun tanaman tomat pada minggu ketiga setelah pemberian ACT juga terlihat berfluktuasi. Berdasarkan hasil analisis variasi (Anova) menunjukkan bahwa pemberian ACT memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat. Perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi adalah P1 (ACT bromelain 24 jam) yaitu 45 helai, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P0 (kontrol/ tanpa ACT) yaitu 25 helai.



Gambar 4. Rata-rata jumlah daun tanaman tomat setelah pemberian ACT terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. pada minggu keempat

Gambar 4. menunjukkan bahwa rerata jumlah daun tanaman tomat pada minggu keempat setelah pemberian ACT juga terlihat berfluktuasi. Berdasarkan hasil analisis variasi (Anova) menunjukkan bahwa pemberian ACT memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat. Perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi adalah P3 (ACT bromelain 72 jam) yaitu 61 helai, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P0 (kontrol/ tanpa ACT) yaitu 27,33 helai.



Gambar 5. Rata-rata jumlah daun tanaman tomat setelah pemberian ACT terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. pada minggu kelima

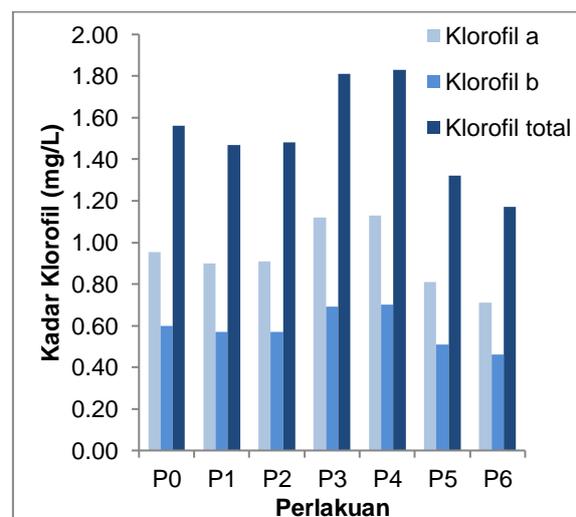
Gambar 5. menunjukkan bahwa rerata jumlah daun tanaman tomat pada minggu kelima setelah pemberian ACT juga terlihat berfluktuasi. Berdasarkan

hasil analisis variasi (Anova) menunjukkan bahwa pemberian ACT memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat. Perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi adalah P3 (ACT bromelain 72 jam) yaitu 73,33 helai, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P0 (kontrol/ tanpa ACT) yaitu 29,67 helai.

Rerata keseluruhan jumlah daun tanaman tomat yang diberi perlakuan ACT terinduksi fungi ligninolitik selama lima minggu memberikan pengaruh nyata. Perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi adalah P3 (ACT bromelain 72 jam) yaitu 45 helai, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P0 (kontrol/ tanpa ACT) yaitu 22,2 helai.

Kadar Klorofil

Salah satu cara untuk menentukan kadar klorofil daun yaitu dengan metode spektrofotometer. Pengamatan analisis kandungan klorofil tanaman tomat dilakukan dengan menghitung kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total. Kadar klorofil a, klorofil b, dan klorofil total pada tanaman tomat setelah pemberian ACT terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rata-rata Kadar Klorofil Tanaman Tomat Setelah Pemberian ACT Terinduksi Inokulum Fungi

Ligninolitik *Trichoderma* sp.

Gambar 6. menunjukkan bahwa kadar klorofil a, klorofil b, dan klorofil total terlihat berfluktuasi setelah pemberian ACT. Pada kadar klorofil a, perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi adalah P4 (ACT campuran bromelain dan serasah daun 24 jam) yaitu sebesar 1,13 mg/L, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P6 (ACT campuran bromelain dan serasah daun 72 jam) yaitu sebesar 0,71 mg/L.

Perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi pada kadar klorofil b adalah P4 (ACT campuran bromelain dan serasah daun 24 jam) yaitu sebesar 0,7 mg/L, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P6 (ACT campuran bromelain dan serasah daun 72 jam) yaitu sebesar 0,46 mg/L.

Perlakuan yang menunjukkan nilai tertinggi pada kadar klorofil total adalah P4 (ACT campuran bromelain dan serasah daun 24 jam) yaitu sebesar 1,83 mg/L, sedangkan perlakuan yang menunjukkan nilai terendah adalah P6 (ACT campuran bromelain dan serasah daun 72 jam) yaitu sebesar 1,17 mg/L.

PEMBAHASAN

Pemberian ACT terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan jumlah daun pada tanaman tomat. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: ketersediaan unsur hara, keberadaan zat pemacu pertumbuhan (asam humat dan fitohormon), serta keberadaan mikroorganisme yang terdapat di dalam CT (Morales-Corts *et al.*, 2016).

CT mengandung makro dan mikro nutrien, seperti N, P, K, Ca, Fe, dan Mn yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Naidu *et al.*, 2013). Menurut Dwidjoseputro (1990) unsur hara yang

dibutuhkan oleh tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman maka suatu tanaman tersebut akan tumbuh subur.

Peningkatan jumlah daun tanaman tomat juga terjadi karena adanya hormon pertumbuhan tanaman seperti IAA, yang larut selama proses pembuatan CT. IAA merupakan salah satu auksin paling aktif pada tumbuhan yang berfungsi untuk mengendalikan berbagai proses fisiologis penting termasuk perkembangan dan pembelahan sel (Hegazy *et al.*, 2015).

Selain itu, keberadaan mikroorganisme menguntungkan juga dapat mempengaruhi jumlah daun, adapun beberapa fungsi mikroorganisme tersebut yaitu sebagai produksi zat pemacu pertumbuhan, memfiksasi nitrogen, serta berperan dalam pelarutan fosfat sehingga tersedia untuk tanaman (Antonio *et al.*, 2008).

Pemberian ACT secara signifikan menyebabkan peningkatan pada jumlah daun jika dibandingkan dengan kontrol. Pada tanaman tanpa pemberian ACT (kontrol), tidak mengalami penambahan unsur hara di dalam tanah, sehingga tanaman kontrol tumbuh lebih pendek dan menghasilkan jumlah daun yang lebih sedikit karena pembelahan sel berkurang. Jika proses pembelahan sel terhambat, maka pembesaran sel juga ikut terhambat, sehingga akan mengakibatkan terjadinya penurunan pada pertumbuhan tanaman. Hal ini juga didukung oleh Kim *et al.*, (2015), yang menyatakan bahwa tanaman kontrol lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman dengan perlakuan CT, sehingga untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang optimal dapat ditingkatkan dengan penggunaan CT.

Tanaman yang diberi perlakuan ACT bromelain 72 jam (P3) menunjukkan hasil tertinggi pada parameter jumlah daun pada tanaman tomat. Hal ini diduga karena waktu aerasi 72 jam dapat meningkatkan populasi mikroba pada ACT, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman tomat. Hal ini sejalan dengan penelitian Hegazy *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa efek peningkatan waktu aerasi 72 jam menunjukkan kelompok mikroba yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan waktu aerasi lainnya. Akan tetapi, peningkatan jumlah mikroba ini tidak signifikan, sehingga tidak disarankan untuk menambah waktu aerasi melebihi 72 jam.

Waktu aerasi terbaik dapat berbeda-beda jika komposisi kompos yang digunakan berbeda, juga karena perbedaan dalam prosedur pembuatan ACT, seperti perbandingan antara kompos dan air. Hal ini sesuai dengan pendapat Al-Dahmani *et al.*, (2003), yang menyatakan bahwa kualitas CT juga dapat dipengaruhi oleh: metode ekstraksi, sumber dan komposisi kompos, kualitas kompos sebagai bahan baku, kematangan kompos, lama penyimpanan, dan faktor lainnya.

Klorofil merupakan salah satu komponen utama pada kloroplas yang berfungsi untuk fotosintesis. Kandungan klorofil akan berpengaruh positif terhadap laju fotosintesis, semakin banyak jumlah klorofil maka akan semakin cepat pula laju fotosintesisnya. Fotosintesis merupakan proses penting untuk mempertahankan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Rong-hual *et al.*, 2006).

Klorofil umumnya disintesis pada daun berperan untuk menangkap cahaya matahari dalam jumlah berbeda untuk tiap spesies. Sintesis klorofil dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu: cahaya, gula atau karbohidrat, air,

temperatur, faktor genetik dan unsur-unsur N, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, S, dan O. Faktor utama pembentuk klorofil adalah nitrogen (N). Unsur N merupakan unsur hara makro yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah banyak. Tanaman yang kekurangan unsur N akan menunjukkan gejala klorosis pada daun. Tanaman tidak dapat menggunakan N_2 secara langsung, melainkan perlu difiksasi terlebih dahulu oleh bakteri penambat nitrogen supaya menjadi amonia (NH_3) sehingga dapat diserap oleh tanaman (Hendriyani dan Setiari, 2009).

Kandungan klorofil pada daun akan mempengaruhi reaksi fotosintesis. Kadar klorofil yang sedikit tentu tidak akan menjadikan reaksi fotosintesis maksimal. Menurut Wijaya (2012) kandungan klorofil yang lebih tinggi mampu menghasilkan karbohidrat/ asimilat dalam jumlah tinggi untuk menopang pertumbuhan vegetatif. Unsur hara mikro yang terdapat pada ACT berperan sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan klorofil, sehingga pemberian ACT dapat meningkatkan kadar klorofil tanaman tomat.

Rata-rata kadar klorofil a, b, dan total pada perlakuan P4 (ACT campuran bromelain dan serasah daun 24 jam) lebih tinggi dari perlakuan yang lainnya. Hal ini dapat diduga bahwa unsur N tersedia dalam jumlah yang cukup, karena pembentukan klorofil dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N. Hal ini sesuai dengan pendapat Pramitasari dkk., (2016) yang menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur penting dalam penyusunan klorofil. Jika jumlah klorofil meningkat, maka akan mengakibatkan laju fotosintesis meningkat pula, hasil fotosintesis ini akan digunakan untuk pertumbuhan organ-organ tanaman, sehingga jika laju fotosintesis meningkat maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ACT sampah bromelain terinduksi fungi *Trichoderma* sp. yang efektif untuk pertumbuhan vegetatif tanaman tomat (*L. esculentum* Mill.) adalah ACT komposisi bromelain dengan waktu aerasi 72 jam (P3).

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Dahmani, J. H., P. A. Abbasi, S. A. Miller, and H. A. J. Hoitink. 2003. Suppression of bacterial spot of tomato with foliar sprays of compost extracts under greenhouse and field conditions. *Plant Dis.* 87: 913-919.
- Antonio G. M., G. R. Carlos, R. R. Reiner, A. Miguel, O. L. M. Angela, M. J. G. Cruz, L. Dendoovend. 2008. Formulation of a liquid fertilizer for sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) using vermicompost leachate. *Bioresource Technology.* 99: 6174-6180.
- Budi, S. dan Karmini. 2011. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penggunaan pupuk pada usahatani tomat (*Lycopersicum esculentum* L. Mill.) di Desa Bangunrejo Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal EPP.* 8 (2): 18-27.
- Dwidjoseputro. 1990. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Gautam, S.S., S.K. Mishra, V. Dash, A.K. Goyal, and G. Rath. 2010. Comparative Study Of Extraction, Purification and estimation of bromelain from stem and fruit of pineapple plant. *J. Pharm. Sci.* 34: 67-76.
- Hegazy, M. I., E. I. Hussein, and A. S. Ali. 2015. Improving physico-chemical and microbiological quality of compost tea using different treatments during extraction. *African Journal of Microbiology Research.* 9 (11): 764-770.
- Kailaku, S. I., K.T. Dewandari, dan Sunarmani. 2007. Potensi likopen dalam tomat untuk kesehatan. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian.* 3: 50-58.
- Kim, M.J., C. K. Shim, Y. K. Kim, S. J. Hong, J. H. Park, E. J. Han, J. H. Kim, 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.
- Morales-Corts, M. R., R. Perez-Sanchez, and M. A. Gomez-Sanchez. 2016. Efficiency of garden waste compost teas on tomato growth and its suppressiveness against soilborne pathogens. *Scientia Agricola.* 75 (5): 400-409.
- Naidu, Y., S. Meon, and 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: 33-40.
- Pardo, M. E. S., M. E. R. Casselis, R. M. Escobedo, and E. J. Garcia. 2014. Chemical characterisation of the industrial residues of the pineapple (*Ananas comosus*). *Journal of agricultural Chemistry and Environment.* 3: 53-56.

- Pramitasari, H. E., W. Tatik, dan N. Mochammad. 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.
- Rong-hual, L., G. Pei-pol, M. Baumz, S. Grand and S. Ceccarelli. 2006. Evaluation of chlorophyll content and fluorescence parameters as indicators of drought tolerance in Barley. *Agricultural Sciences*. 5 (10): 751-757.
- Wijaya, K. A. 2012. *Interval Alikasi Pupuk Si Melalui Daun Pada Tanaman Sawi Pahit*. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.