

PENGARUH LIMBAH FERMENTASI METODE BIOTEKNOLOGI KOMBUCHA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI PUPUK CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN TOMAT (*Lycopersicum esculantum* L)

Ahmad Saddam ¹, Muhammad Faizal Fathurrohman², Firman Rezaldi ³, Yuliana Kolo⁴, Fajar Hidayanto⁵

¹Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu

²Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sali Al-Aitaam Bandung

³Program Studi Farmasi Fakultas Sains Farmasi Kesehatan Universitas Mathla'ul Anwar Banten

⁴Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Timor

⁵Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Pasuruan Jawa Timur

*Email Korespondensi : firmanrezaldi417@gmail.com

Abstrak

Pupuk organik cair adalah pupuk yang dihasilkan dari alam dan berpotensi dalam meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah karena mengandung unsur hara yang berpotensi juga dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pupuk cair berbahan dasar limbah fermentasi kombucha bunga telang terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan faktor tunggal, yaitu perbedaan konsentrasi pupuk organik cair yang diberikan 6 perlakuan dengan pengulangan sebanyak 5 kali pada masing-masing perlakuan yaitu P0 (penyemprotan tanpa pupuk organik cair/ sebagai kontrol), P1 (penyemprotan pupuk organik cair kombucha bunga telang konsentrasi 1 mL/L), P2 (penyemprotan pupuk organik cair kombucha bunga telang konsentrasi 2 mL/L), P3 (penyemprotan pupuk organik cair kombucha bunga telang konsentrasi 3 mL/L), P4 (penyemprotan pupuk organik cair kombucha bunga telang konsentrasi 4 mL/L), dan P5 (penyemprotan pupuk organik cair kombucha bunga telang konsentrasi 5 mL/L). Data hasil penelitian dianalisis secara statistik melalui ANOVA pada taraf signifikansi 95%. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan berat kering. Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa perlakuan penyemprotan pupuk organik cair yang mengandung limbah fermentasi kombucha bunga telang berpengaruh terhadap semua perlakuan terhadap parameter pertumbuhan.

Kata kunci: Pupuk Organik Cair; Limbah Fermentasi; Kombucha Bunga Telang

Abstract

Liquid organic fertilizer is a fertilizer that is produced from nature and has the potential to improve the physical, chemical, and biological properties of the soil because it contains nutrients that have the potential to increase plant growth. The purpose of this study was to determine the liquid fertilizer made from fermented waste kombucha telang flower on the growth of tomato plants. The research design used was a completely randomized design with a single factor, namely the difference in the concentration of liquid organic fertilizer given 6 treatments with 5 repetitions for each treatment, namely P0 (spraying without liquid organic fertilizer/as control), P1 (spraying organic fertilizer). Telang flower kombucha liquid with a concentration of 1 mL/L), P2 (spraying liquid organic fertilizer with 2 mL/L concentration of kombucha telang flower), P3 (spraying liquid organic fertilizer with 3 mL/L concentration of kombucha flower), P4 (spraying liquid organic fertilizer) kombucha telang flower with a concentration of 4 mL/L), and P5 (spraying of liquid organic fertilizer for kombucha with a concentration of 5 mL/L). The research data were analyzed statistically

through ANOVA at the 95% significance level. Parameters observed were plant height, number of leaves, wet weight, and dry weight. The results of this study have proven that the treatment of spraying liquid organic fertilizer containing kombucha fermented telang flower waste has an effect on all treatments on growth parameters.

Keywords: Liquid Organic Fertilizer; Fermentation Waste; Telang Flower Kombucha

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan tanaman komoditas dibidang pertanian yang paling digemari di seluruh dunia. Kandungan vitaminnya yang cukup lengkap, buah tomat dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit serta mencegah penyakit kanker prostat (Maryanto dan Rahmi, 2015). Menurut Pudjiatmoko (2008) bahwa dalam 100 g buah tomat mengandung protein (1 g), karbohidrat (4,2 g), lemak (0,3g), kalsium (5 mg), fosfor (27 mg), zat besi (0,5 mg), vitamin A (karoten) 1500 SI, vitamin B (tiamin) 60 mg dan vitamin C 40 mg.

Menurut data BPS (2020) produktivitas tomat di Indonesia mencapai 1,085 juta ton pada tahun 2020, sementara hasil panen tomat negara lainnya seperti USA yang telah mencapai 69,41 ton ha⁻¹ pada tahun 2002 (Adiyoga et al., 2004). Perkembangan terakhir dari FAO menunjukkan bahwa Amerika adalah negara produsen tomat terbesar di dunia dengan kontribusi sekitar 10%, diikuti oleh Turki dengan kontribusi sekitar 8%, sedangkan kontribusi Indonesia terhadap produksi tomat dunia hanya sekitar 0,5%. Peningkatan pasar terhadap konsumsi tomat semakin meningkat. Akan tetapi hingga saat ini masih banyak kendala yang dialami oleh para petani tomat terutama dari teknik budidaya yang kurang tepat. Salah satu teknik budidaya yang perlu diperhatikan adalah proses pemupukan.

Usaha yang dilakukan dalam proses peningkatan produktivitas tomat yakni dengan menggunakan pupuk organik. Salah satu produk pupuk organik yakni efektif mikroba. Penggunaan efektif mikroba (EM) merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam usaha pengelolaan pertanian yang mampu mengurangi pengaruh negatif pada lingkungan karena tidak mengandung senyawa kimia berbahaya bagi kesehatan tanaman dan tanah. EM4 dapat meningkatkan produksi tanaman dan mengatur keseimbangan mikroorganisme tanah (Raahmah et al., 2013).

Salah satu penggunaan EM4 adalah dengan limbah fermentasi kombucha bunga telang. Kombucha memiliki peranan simbiosis antara *Acetobacter xylium* dan *Saccharomyces cerevisiae* (Battik et al., 2012). Fermentasi kombucha merupakan aktivitas aerob maupun anaerob yang dapat mengubah atau mentransformasikan senyawa kimia ke substrat organik. Bentuk pupuk organik cair yang berupa cairan dapat mempermudah tanaman dalam menyerap unsur-unsur hara yang terkandung di dalamnya dibandingkan dengan pupuk lainnya yang berbentuk padat (Ilyas, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti memiliki tujuan membuat terobosan baru dalam mengurangi limbah produksi fermentasi kombucha bunga telang sebagai pupuk cair organik.

METODE PENELITIAN

Bahan Dan Alat Penelitian

Bahan yang dimanfaatkan dalam penelitian ini diantaranya adalah limbah fermentasi kombucha bunga telang, Scoby kombucha, air, tanah, gula merah, terasi, kompos, bakteri EM4, gula aren dan tomat.

Alat yang dimanfaatkan dalam penelitian ini diantaranya adalah ember, gelas beker, gelas ukur, penggaris, kamera, gunting, sprayer, timbangan manual, polybag dengan ukuran 30x30 cm, dan oven.

Pemilihan Media

Media tanam yang digunakan adalah tanah lembang sebanyak 1 kg yaitu sekitar $\frac{3}{4}$ dari volume polybag, kompos sebanyak 15 gram dimasukkan dalam satu polybag dengan ukuran 30x30 cm, limbah fermentasi kombucha bunga telang 500 mL, Scoby kombucha 1 kg. Terdapat 6 perlakuan dimana perlakuan secara keseluruhan diulang sebanyak 5 kali.

Pembuatan Pupuk Organik Cair

Bahan baku dalam pembuatan pupuk organik cair ini adalah Scoby kombucha yang sudah tua dan tidak lagi produktif sebanyak 1 kg dicuci dan juga diblender sampai halus untuk dimasukkan ke dalam ember, begitu juga larutan fermentasi kombucha bunga telang untuk ditambahkan ke dalam ember sebanyak 500 mL. Tahapan berikutnya adalah tambahkan larutan terasi sebanyak 100 gram dan juga gula aren sebanyak 200 gram. Tahapan berikutnya adalah tambahkan larutan bakteri (EM4) sebanyak 200 mL ke dalam ember. Tahapan berikutnya adalah isi air ke dalam ember sampai penuh yaitu sekitar 4L. Tahapan berikutnya adalah campuran dari bahan-bahan tersebut diaduk selama 5 sampai 10 menit pada setiap hari supaya mencegah terjadinya pertukaran oksigen dalam pupuk selama 12 hari. Tahapan berikutnya adalah lakukan analisis rasio C/N pada pupuk tersebut. Idealnya setelah 12 hari akan memperoleh pupuk cair organik dalam kondisi segar. Cairan dalam ember dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, sedangkan ampas yang tersisa dari proses penyaringan dan masih mengandung bakteri berpotensi untuk diolah kembali menjadi pupuk cair (Rahmah et al., 2014).

Seleksi Benih

Benih yang diseleksi dalam penelitian ini adalah berupa benih tomat yang secara genetik memiliki keunggulan. Memiliki ukuran yang seragam, terbebas dari serangan hama dan penyakit. Kategori benih yang sehat adalah akan tenggelam jika direndam didalam air, sedangkan benih yang tidak sehat idealnya adalah akan terapung jika direndam didalam air.

Penanaman Benih

Benih tomat direndam selama 1 hari dan ambil benih yang tenggelam. Benih yang telah diseleksi sesuai kriteria ditanam dalam *polybag* dengan ukuran 30x30 cm masing-masing sebanyak 3 butir. Penanaman benih tersebut yaitu dengan cara ditanamkan pada media tanam dengan posisi tenggelam sekitar 2-3 cm rata dengan permukaan tanah. Seminggu setelah tanam, benih yang tumbuh menjadi bibit yang diseleksi sesuai ukuran yang homogen sehingga masing-masing *polybag* hanya terdapat satu bibit tanaman.

Pemberian Pupuk Cair Organik Berbahan Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L)

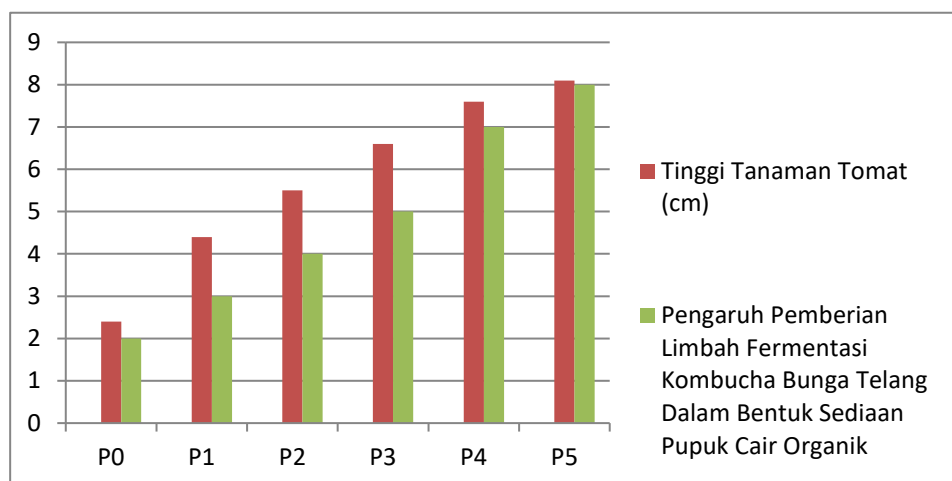
Perlakuan dalam pemberian pupuk cair organik dilakukan sebagai perlakuan dengan cara menyemprotkan pada daun. Penyemprotan pada daun dilakukan pada pukul 08.00 sampai 09.00 pagi. Penyemprotan daun dilakukan setiap satu minggu sekali selama 2 bulan. Konsentrasi masing-masing sebanyak 0 mL/L (kontrol), 1 mL/L (P1), 2 mL/L (P2), 3 mL/L (P3), 4 mL/L (P4), 5 mL/L (P5). Volume dalam penyemprotan pada masing-masing perlakuan adalah sebesar 100 mL/tanaman.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman tomat melalui proses penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan satu kali sehari pukul 08.00-09.00 pagi dengan volume 100 mL/tanaman untuk semua perlakuan dan jika ada pertumbuhan gulma makadilakukan penyiangan seminggu sekali selama 2 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Terhadap Tinggi Tanaman (cm)



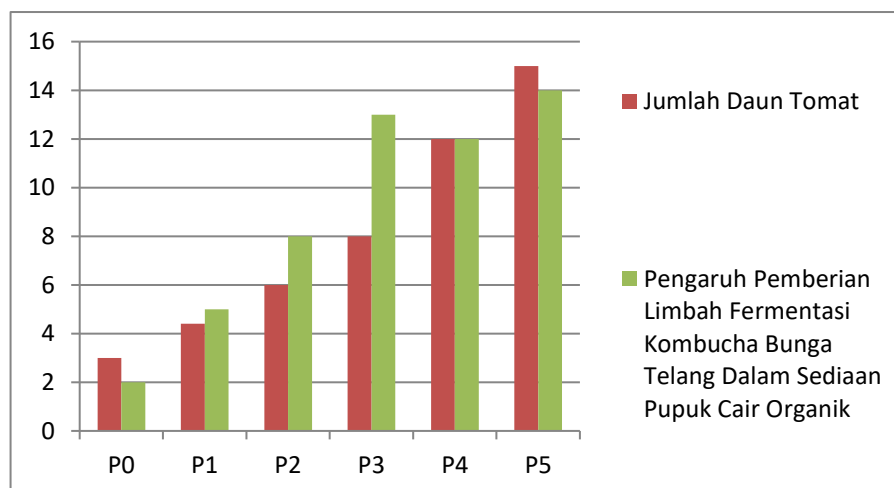
Gambar 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Tomat Setelah Perlakuan Penyemprotan Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang

Gambar 1 diatas telah membuktikan bahwa pertumbuhan tertinggi pada penelitian ini berada pada perlakuan pupuk organik cair Berbahan limbah fermentasi kombucha bunga telang konsentrasi 5 mL/L (P5). Adanya peningkatan tinggi tanaman dapat terjadi karena nitrogen menginduksi Pertumbuhan meristem secara apikal sehingga bertambah panjang jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut selaras dengan Setyamijaya (1986), menyatakan bahwa unsur nitrogen yang ada dalam pupuk daun mampu mempengaruhi pertumbuhan meristem apikal untuk dapat berkembang. Zubachtirodin dan Subandi (2008) juga mengatakan bahwa tinggi tanaman dipengaruhi oleh pemberian nitrogen yang dapat meningkatkan tinggi tanaman sampai 35 cm lebih tinggi dibanding tanaman yang tidak diberi nitrogen.

Setiap perlakuan pada dasarnya akan memberikan pengaruh yang berbeda pada tinggi tanaman. Perbedaan tinggi tanaman disebabkan oleh kemampuan menyerap hara yang berbeda pada setiap tanaman. Semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan maka akan lebih cepat meningkatkan perkembangan organ seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap lebih banyak hara dan air yang ada di tanah yang selanjutnya akan mempengaruhi tinggi tanaman cabai rawit. Akan tetapi tanaman juga memiliki batas tertentu dalam menyerap hara. Lakitan (1993) mengatakan bahwa adanya perbedaan laju pertumbuhan dan aktifitas jaringan meristematik yang tidak sama menyebabkan perbedaan laju pembentukan organ yang tidak sama, seperti pembentukan pada organ daun, batang dan organ lainnya.

Jumlah Daun Tomat

Jumlah daun tomat yang dihasilkan dalam penelitian berpengaruh secara signifikan setelah diberikan pupuk cair organik yang berbahan limbah fermentasi kombucha bunga telang. Semakin tinggi konsentrasi pupuk organik cair maka semakin meningkat atau banyak jumlah daun tomat yang dihasilkan. Jumlah daun tomat yang dihasilkan akibat pemberian perlakuan pupuk organik cair yang berbahan dasar limbah fermentasi kombucha bunga telang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



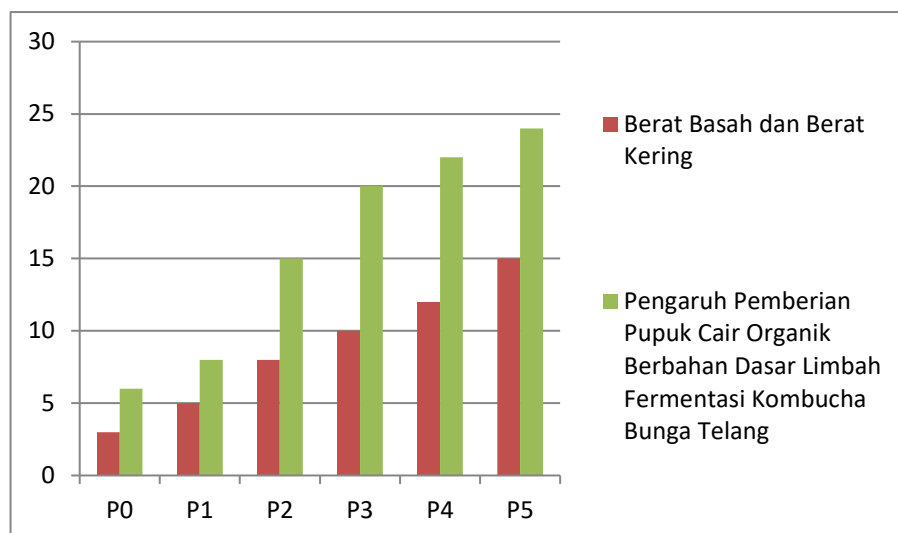
Gambar 2. Rata-rata jumlah daun yang dihasilkan pada tanaman tomat setelah diberikan perlakuan pupuk cair organik yang berbahan dasar limbah fermentasi kombucha bunga telang

Gambar 2 diatas telah membuktikan bahwa jumlah daun sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Dimana jumlah daun yang dihasilkan pada tanaman tomat diatas masing-masing perlakuan telah menghasilkan jumlah yang berbeda-beda pasca pemberian limbah fermentasi kombucha bunga telang dalam sediaan pupuk cair organik. Semakin tinggi pemberian konsentrasi pupuk cair organik maka semakin banyak jumlah daun yang diproduksi. Perlakuan kontrol menghasilkan jumlah daun sebanyak 5 buah. Perlakuan dengan konsentrasi 1 mL/L menghasilkan jumlah daun sebesar 8 buah. Perlakuan dengan konsentrasi 2 mL/L telah memproduksi jumlah daun sebanyak 12 buah. Perlakuan dengan konsentrasi 3 mL/L telah memproduksi jumlah daun sebanyak 15 buah. Perlakuan dengan konsentrasi 4 mL/L telah memproduksi jumlah daun sebanyak 20 buah, dan perlakuan dengan konsentrasi 5 mL/L telah memproduksi jumlah daun sebanyak 22 buah.

Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa pada konsentrasi 5 mL/L memproduksi jumlah daun terbanyak. Konsentrasi 1 mL/L telah memproduksi jumlah daun terendah. Hal tersebut didukung oleh Foth (1994) mengatakan bahwa kelimpahan nitrogen juga mendorong pertumbuhan yang cepat termasuk perkembangan daun, batang lebih besar dan berwarna hijau tua serta mendorong pertumbuhan vegetatif di atas tanah.

Berat Basah Dan Berat Kering Pada Tanaman Tomat

Berat basah merupakan berat tanaman ketika masih hidup dan ditimbang secara langsung pasca panen sebelum tanaman menjadi layu karena kehilangan air (Lakitan, 1993). Berat kering tanaman merupakan banyaknya penimbunan karbohidrat, protein, vitamin dan bahan organik lain. Hasil daripada berat basah dan kering pada tanaman tomat setelah diberikan perlakuan pupuk cair organik yang berbahan dasar limbah fermentasi kombucha bunga telang dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Rata-Rata Berat Basah Dan Berat Kering Setelah Perlakuan Penyemprotan Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang

Berat basah dan berat kering tanaman tertinggi dihasilkan oleh perlakuan dengan konsentrasi 5 mL/L (P5). Adanya peningkatan biomassa dikarenakan pada konsentrasi tersebut tanaman menyerap air dan hara lebih banyak, unsur hara memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara dan air lebih banyak selanjutnya aktifitas fotosintesis akan meningkat dan mempengaruhi peningkatan berat basah dan berat kering tanaman. Harjadi (1991) mengatakan bahwa ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman. Pertumbuhan tanaman dapat terganggu jika tidak ada tambahan unsur hara yang berasal dari pupuk yang mengakibatkan biomassa menjadi lebih rendah.

Pertumbuhan terendah pada tinggi tanaman, berat basah, dan berat kering dihasilkan oleh perlakuan dengan konsentrasi 0 mL/L (kontrol). Adanya penurunan pertumbuhan pada ke-3 parameter tersebut disebabkan oleh konsentrasi pupuk yang diberikan terlalu pekat sehingga menghambat penyerapan hara dan air yang berkaitan erat dengan proses fotosintesis. Jika proses fotosintesis terhambat maka pertumbuhan tanaman akan terganggu. Thamrin dan Hanafi (1992) juga menambahkan bahwa pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh kandungan air, jika pasokan air dalam jaringan tercukupi maka pertumbuhan tanaman akan berjalan dengan baik, tetapi jika terjadi defisiensi air maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan terganggu sehingga tanaman mudah layu dan mati.

Tanaman juga memiliki batas tertentu untuk mengabsorpsi hara yang diterimanya. Rasyid (2010) mengatakan bahwa tingkat kepekatan dapat mempengaruhi permeabilitas sel daun dan menentukan banyaknya hara yang dapat diserap pada proses pemupukan tersebut. Konsentrasi pupuk yang terlalu tinggi juga menghambat penyerapan hara lain sehingga menyebabkan kekahatan unsur. Novizan (2005) mengatakan bahwa jika tanaman kelebihan K maka akan menekan penyerapan Mg.

Perlakuan pupuk organik cair dengan konsentrasi 1 mL/L (P1) memiliki jumlah daun yang paling sedikit, dikarenakan nitrogen yang terdapat pada pupuk dialihkan untuk pertumbuhan organ lain, seperti tinggi tanaman. Menurut Agustina (1990), jika jumlah unsur hara yang diberikan cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman maka akan dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Bahan baku pupuk organik cair memiliki rasio C/N sebanyak 6,38 %. Sutanto (2002) menyatakan bahwa bahan organik yang mengalami proses pengomposan yang baik dan telah menjadi pupuk organik yang stabil mempunyai rasio C/N antara 10-15 %. Kandungan karbon dari bahan baku pupuk organik cair adalah 0,83 %, nilai ini termasuk rendah. Syarat kandungan karbon yang umumnya digunakan pada tanaman adalah 9,8-32%. Merupakan hara makro yang berperan sebagai sumber energi yang dibutuhkan tanaman. Kandungan nitrogen dari bahan baku pupuk organik cair adalah 0,13 %. Nilai ini termasuk rendah dan belum dapat menunjukkan hasil optimal pada tanaman. Kandungan nitrogen yang seharusnya terdapat pada pupuk adalah 0,4 %.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif, pembentukan protein, klorofil dan asam nukleat, nitrogen yang cukup dapat menaikkan pertumbuhan dengan cepat. Jika tanaman mengalami defisiensi nitrogen maka tanaman tidak tumbuh optimal (Ermanita, 2004). Hasil analisis pupuk menunjukkan bahwa C/N rasio, nitrogen dan C organik masih rendah sehingga semua perlakuan penyemprotan pupuk organik cair tidak memberikan hasil yang berbeda nyata pada semua parameter.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik sebagai kesimpulan bahwa pupuk organik cair yang berbahan dasar limbah larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan berbagai konsentrasi 5 mL/ L perlakuan berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan tanaman tomat terutama pada parameter pertumbuhan secara keseluruhan.

REFERENSI

- Adiyoga, W., R. Suherman, T.A. Soetiarso, B. Jaya, B.K. Udiarto, R. Rosliani & D. Mussadad. 2004. Profik Komoditas Tomat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Agustina. 1990. Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta. Jakarta.
- Biro Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura (2020). Produktivitas Tomat di Indonesia. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Battikh H, Bakhrouf A, & Ammar E (2012). Antimicrobial Effect of Kombucha Analogues. LWT-Food Sci Technol. 47. pp: 71 – 77. Doi:10.1016/j.lwt.2011.12.033
- Ermanita. 2004. Pertumbuhan Vegetatif Dua Varietas Jagung pada Tanah Gambut yang Diberi Limbah Pulp dan Paper. Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Riau. Jurnal Biogenesis 1(1): 1-8
- Harjadi. 1991. Pengantar Agronomi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Ilyas (2014). Pengantar Budidaya Pertanian (Pupuk Organik Cair). Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda.
- Lakitan. 1993. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Maryanto & Rahmi, A (2015). Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertmbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Varietas Permata. Jurnal Agrifor; 16 (1). pp: 87 – 94. doi.org/10.31293/af.v14i1.1104.
- Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif, Cetakan Pertama. AgroMedia Pustaka. Jakarta
- Pudjiatmoko (2008). Budidaya Tomat. Jurnal Atani Tokyo. <http://www.atanitokyo.blogspot.com>.
- Rahmah, A., R. Sipayung dan T. Simanungkalit. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah dengan Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan EM4. J. Agroekoteknologi. 1 (4): 952-963. <https://media.neliti.com/media/publications/95606-ID-none.pdf>

- Rahmah, A., Izzati, M., & Parman, S. (2014). Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 22(1), 65-71.
- Rasyid. 2010. Pupuk Tanaman Sawit dan Karet. Jakarta.
- Sutanto. 2002. Penerapan Pertanian Organik, Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Thamrin dan Hanafi. 1992. Peranan Mulsa Sisa Tanaman terhadap Konservasi Lengan Tanah pada Sistem Budidaya Tanaman Semusim di Lahan Kering
- Setyamidjaya. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simplex. Jakarta.