

Pertumbuhan, Hasil, dan Kualitas Tiga Jenis Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dengan Pengaplikasian Pupuk Organik Cair (POC) Plus

Growth, Yields, and Quality in Three Varieties of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) with Plus Liquid Organic Fertilizer (POC) Application

Dian Novita Sari^{1*)}, Listy Anggraeni²⁾, dan Titiek Islami¹⁾

¹⁾Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

²⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Timur
 Jl. Karangploso KM.4 65152, Kepuharjo, Karangploso, Jawa Timur, Indonesia

^{*)}Email : ndian939@gmail.com

ABSTRAK

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan sayuran yang kaya vitamin dan mineral. Meningkatnya produksi juga meningkatkan penggunaan pupuk anorganik dosis tinggi yang dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah sehingga diperlukan perpaduan pengaplikasian pupuk organik. POC Plus adalah pupuk organik cair terbuat dari urine sapi dan limbah kulit pisang. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh pengaplikasian POC Plus terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tomat Ranti, Tomat 13, Ceri Kunig Bulat. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juni 2021 di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur tepatnya di Desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan tiga ulangan. Faktor I adalah dosis pemberian POC Plus (tanpa POC, 1.000 l.ha⁻¹, 2.000 l.ha⁻¹, dan 3.000 l.ha⁻¹). Faktor II adalah jenis tomat (Tomat Ranti, Aksesori Tomat 13, dan Aksesori Tomat Ceri Kuning Bulat). Parameter yang diamati adalah meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, waktu muncul bunga, jumlah bunga per tandan, jumlah buah per tandan, *fruit set*, diameter buah, bobot buah dalam satu tanaman, kadar gula buah dan kadar vitamin C buah. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan dosis POC Plus 3.000 liter.ha⁻¹ mampu meningkatkan presentase

fruit set tanaman aksesori Tomat 13. Perlakuan penggunaan jenis tomat Ranti, aksesori Tomat 13, dan aksesori Ceri berpengaruh nyata pada semua parameter pengamatan.

Kata Kunci: Limbah Kulit Pisang, POC Plus, Tomat, Urine Sapi.

ABSTRACT

Tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) are a vegetable that rich in vitamins and minerals. Increased production necessitates the use of high-dose inorganic fertilizers, which can degrade soil quality over time, thus a combination of organic fertilizer applications is needed. POC Plus is a liquid organic fertilizer made from cow urine and banana peel waste. The research purpose is to study how POC Plus affects Ranti tomatoes, Tomato 13 Accession, and Accession of Round Yellow Cherry Tomato in terms of growth, yield, and quality. The research took place in the East Java Agricultural Technology Study Center (BPTP) at Kepuharjo Village, Karangploso District, Malang Regency, March - June 2021. The research design used was a Factorial Randomized Block Design (RBD) with three repetitions. Factor I was the dose of POC Plus (without POC, 1.000 l.ha⁻¹, 2.000 l.ha⁻¹, and 3.000 l.ha⁻¹). Factor II is the type of tomato (Ranti Tomato, Accession of Tomato 13, and Accession of Round Yellow Cherry Tomato). The observation parameters

included plant height, number of leaves, time of flowering, number of flowers per bunch, number of fruit per bunch, fruit set, fruit diameter, fruit weight per plant, fruit sugar and vitamin C content. The results are POC Plus 3.000 liter.ha⁻¹ was able to increase the percentage of fruit set in tomato 13 accession. The treatment of using Ranti tomato, Tomato 13 accession, and Cherry accession had a significant effect on all parameters.

Kata Kunci: Banana Peel Waste, Cow Urine, Plus POC, Tomatoes.

PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan sayuran yang banyak dikonsumsi sebagai sumber vitamin dan mineral. Buah ini mengandung vitamin C yang merupakan antioksidan penting yang tidak dapat disintesis oleh tubuh manusia, sehingga diperlukan asupan yang cukup dari makanan sehari-hari (Lobo, Phatak, dan Chandra, 2010). Asupan buah dan sayuran yang tinggi dikaitkan dengan risiko rendah penyakit jantung iskemik dan semua penyebab kematian. Pengaruh positif dari asupan buah dan sayuran yang tinggi sebagian dapat didorong oleh konsentrasi vitamin C yang tinggi (Kobylecki *et.al.*, 2015). Terdapat jenis tomat buah dan sayur, lalu juga dibedakan berdasarkan ukuran, yaitu buah besar dan Ceri (Tugiyono, 1993). Tomat Ranti merupakan tomat sayur yang mempunyai vitamin C yang tinggi sehingga cocok digunakan untuk pembandingan kadar vitamin C pada tomat buah besar dan Ceri untuk mempelajari pengaruh lingkungan dan potensi pada tomat buah besar dan Ceri yang belum terkomersil.

Produksi tomat mengalami peningkatan, yaitu 976.770 ton pada tahun 2018, menjadi 1.020.330 ton pada tahun 2019 (BPS, 2019). Namun masih banyak petani yang hanya mengandalkan pupuk anorganik dengan dosis tinggi sebagai asupan hara tanaman dimana efeknya dapat menurunkan kualitas tanah. Menurut studi penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dengan dosis tinggi dapat menyebabkan penurunan kandungan bahan

organik, menurunkan pH tanah, mineral hara yang penting, dan selanjutnya memperburuk kesehatan tanah (Majee *et.al.*, 2021). Mengombinasikan pupuk anorganik dengan pupuk organik penting agar dapat memproduksi hasil yang maksimal secara berkelanjutan.

POC adalah Pupuk Organik Cair yang biasanya terbuat dari urine hewan seperti urine sapi dan urine kelinci. Kemudian POC Plus terbuat dari urine sapi dan terdapat penambahan limbah kulit pisang sebagai penambah hars, enzim, dan hormon pertumbuhan serta memanfaatkan potensi kulit pisang sebagai bio-adsorbent logam berat seperti cadmium, timbal, dan tembaga (Rinanto, Azizah, dan Santoso, 2015; Islam *et.al.*, 2019; Motaghi dan Ziarati, 2016; Vilardi, Di Palma, dan Verdone, 2018; Pathak, Mandavgane, dan Kulkarni, 2016; Pathak dan Mandavgane, 2015; El-Din *et.al.*, 2018). Penelitian sebelumnya mendapatkan hasil bahwa 500 ml.polybag⁻¹ pupuk dari kulit pisang terbukti memberikan pengaruh positif pada tinggi tanaman, jumlah daun dan cabang, jumlah buah, dan berat buah per tanaman pada cabai rawit (Tuapattinaya dan Tutupoly, 2014). Maka perlu ada penelitian untuk mempelajari pengaruh pengaplikasian POC Plus terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tomat Ranti, tomat buah besar, dan tomat Ceri.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Maret – Juli 2021 di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Jl. Raya Karangploso, Kepuharjo, Kec. Karangploso, Kab. Malang, Jawa Timur. Jenis tanah di Karangploso adalah vertisol (Aisyah, 2012). Suhu udara rata-rata pada keempat bulan tersebut berkisar antara 23,7 – 24,1 °C (BPS Kabupaten Malang, 2021a). Karangploso berada di ketinggian 630 mdpl (BPS Kabupaten Malang, 2021b).

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tray semai, cangkul, selang air, *refractometer brix*, buret, statif, tabung erlenmeyer, jangka sorong, meteran, timbangan analitik, papan label, form pengamatan, alat tulis, dan kamera.

Sedangkan, bahan-bahan yang digunakan adalah benih tomat Ranti, benih tomat buah besar (aksesi Tomat 13), benih tomat aksesori Ceri Kuning Bulat, POC Plus, *polybag* ukuran 30 x 35 cm, larutan Iodium, larutan amilum, tanah, batang bambu, tali, fungisida, pupuk kandang 30 ton.ha⁻¹, dan pupuk NPK 750 kg.ha⁻¹. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Faktor I adalah dosis pemberian POC Plus (tanpa POC, 1.000 l.ha⁻¹, 2.000 l.ha⁻¹, dan 3.000 l.ha⁻¹). Faktor II adalah jenis tomat (Tomat Ranti, Aksesori Tomat 13, dan Aksesori Tomat Ceri Kuning Bulat). Dilakukan ulangan sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 satuan perlakuan.

Jumlah tanaman dalam setiap satuan perlakuan adalah 10 tanaman sehingga total populasi tanaman adalah 360 tanaman dengan 216 tanaman sebagai tanaman sampel. Variabel pengamatan terdiri dari parameter pertumbuhan, hasil, dan kualitas. Parameter pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), waktu muncul bunga (HST), dan jumlah bunga per tandan. Sedangkan parameter hasil terdiri dari jumlah buah per tandan, *fruit set* (%), diameter buah (cm), bobot buah dalam satu tanaman (g). Kemudian parameter kualitas terdiri dari kadar gula buah (⁰brix) dan kadar vitamin C buah (mg/g).

Perhitungan *fruit set* dilakukan dengan menggunakan rumus (Kusumayati, Nurlaelih, dan Setyobudi, 2015):

$$\% \text{ Fruit set} = \frac{\text{Jumlah buah terbentuk}}{\text{Jumlah bunga mekar}} \times 100\%$$

Pengukuran kadar gula buah dilakukan dengan alat *refractometer brix*. Hasil pengukuran kadar gula buah tomat dapat dilihat di skala pada alat tersebut (Iman, Nurhasanah, dan Sampurno, 2018). Kemudian pengukuran kadar vitamin C buah dilakukan dengan metode titrasi Iodium. Vitamin C (asam askorbat) bertindak sebagai reduktor yang kemudian akan dioksidasi oleh Iodium. Setelah sampel vitamin C habis teroksidasi, kelebihan Iodium akan segera terdeteksi oleh kelebihan amilum yang dalam suasana basa bewarna biru muda. Kemudian kadar vitamin C diketahui dengan perhitungan 1 ml 0,01 N larutan Iodium = 0,88 mg asam askorbat (Tehinamuti dan Pratiwi, 2018).

Prosedur pengukurannya adalah dengan cara menghaluskan sampel dan menyaringnya untuk mendapatkan filtrat sampel. Kemudian sebanyak 2 g filtrat sampel dimasukkan dalam tabung fial dan menambahkan akuades sebanyak 25 ml. Setelah itu diaduk dan dipindahkan ke tabung erlenmeyer. Kemudian menyiapkan larutan pati dengan melarutkan 1 g pati pada 100 ml air hangat. Alat titrasi dirancang dengan menyiapkan larutan Iodium sebagai pentiter sebanyak 50 ml. Setelah itu, menambahkan 10 tetes larutan pati pada sampel. Selanjutnya melakukan titrasi pada sampel menggunakan buret dan statif hingga berubah warna menjadi biru. Setelah titik akhir titrasi tercapai, volume larutan pentiter yang terpakai dicatat dan dianalisis.

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Uji Sidik Ragam (ANOVA) taraf 5% untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh nyata dari perlakuan. Apabila terdapat hasil berbeda nyata dari perlakuan ($F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel 5\%}}$), maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf signifikan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Pertumbuhan

Pada komponen pertumbuhan seperti parameter tinggi tanaman, jumlah daun tanaman, dan jumlah bunga per tandan tidak ada interaksi antara jenis tomat dan dosis POC Plus, serta hanya perlakuan jenis tomat yang memiliki pengaruh nyata sedangkan pengaruh POC Plus tidak menghasilkan pengaruh yang nyata.

Terdapat beberapa hal yang diduga menjadi alasannya. Pada penelitian Tuapattinaya dan Tutupoly (2014), dosis pupuk kulit pisang yang digunakan dalam penelitian tersebut sebanyak 500 ml.polybag⁻¹, serta pada penelitian Adijaya (2015) dosis biourine yang digunakan adalah 5.000 liter.ha⁻¹, sehingga diduga dosis POC Plus yang digunakan dalam penelitian kali ini belum mampu meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman. Pada penelitian ini, penentuan dosis sudah mengacu pada literatur bahwa pada hasil penelitian Widya dan Santoso (2019), pemberian 3.000 l.ha⁻¹

biourine sapi berpengaruh nyata pada hasil bobot segar buah tomat. Tomat merupakan tanaman yang membutuhkan banyak nutrisi hal ini disebutkan oleh Subhan *et. al.* (2009) bahwa pada pemupukan NPK 600 kg.ha⁻¹ masih menunjukkan hasil yang linear pada hasil tomat dan pemupukan bisa dilakukan hingga 1.200 kg.ha⁻¹ agar hasil tomat maksimal.

Selanjutnya dari hasil analisis kandungan hara, POC Plus terbukti memiliki nutrisi makro dan mikro yang lengkap namun konsentrasinya yang sangat rendah. Tidak hanya unsur hara makro, tanaman juga membutuhkan unsur hara mikro untuk pertumbuhan yang optimal. Pada penelitian Roosta dan Hamidpour (2011), unsur hara mikro K, Mg, Fe, Mn, dan B meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. Konsentrasi hara yang sangat rendah dalam POC Plus diduga juga menjadi alasan tanaman tomat tidak tumbuh optimal dan tidak mampu menunjukkan pengaruh yang nyata. Unsur nitrogen, fosfor, dan kalium sangat dibutuhkan tanaman tomat dalam jumlah yang banyak. Unsur hara pada pupuk organik rendah atau tidak stabil. Pupuk organik membutuhkan waktu yang lama agar dapat siap diserap tanaman. Jika ketiga unsur yang esensial ini tidak tersedia atau tersedia sangat lambat, maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan terhambat juga (Subhan dan Nurtika, 2004).

Parameter Hasil

Pada komponen hasil seperti parameter jumlah buah per tandan, diameter buah, dan bobot buah dalam satu tanaman tidak ada interaksi antara jenis tomat dan dosis POC Plus, namun ditemukan interaksi pada parameter *fruit set* (Tabel 1). Pada semua parameter hasil tanaman, jenis tomat memiliki pengaruh nyata sedangkan pengaruh POC Plus hanya berpengaruh nyata pada parameter *fruit set*.

Pada komponen hasil, dosis POC Plus juga tidak menunjukkan pengaruh nyata. Selain diduga karena kadar hara yang terlalu rendah juga dapat disebabkan oleh pupuk organik bersifat *slow release*. Hal ini berbeda dengan sifat pupuk kimia sintetis yang cepat tersedia untuk tanaman, pupuk sintetis dalam sistem pertanian

konvensional dapat menghasilkan konsentrasi nutrisi yang tinggi karena pupuk langsung tersedia untuk penyerapan akar dalam waktu yang lebih singkat, yang mengarah pada jumlah buah yang lebih banyak per tanaman dan bobot buah rata-rata dan hasil budidaya yang lebih tinggi (Bilalis *et. al.* 2018).

Pada parameter *fruit set*, terdapat pengaruh nyata namun tidak ada perbedaan yang nyata pada semua dosis POC Plus yang diberikan pada jenis tomat Ranti dan tomat ceri, sedangkan pada dosis POC 3.000 liter.ha⁻¹ terdapat perbedaan yang nyata terhadap perlakuan kontrol, 1.000 dan 2.000 liter.ha⁻¹. Hal ini diduga dapat disebabkan adanya penambahan auksin dari biourine dalam POC Plus. Auksin berperan dalam meningkatkan presentase *fruit set* seperti yang kemukakan oleh Serrani *et. al.* (2010) bahwa penambahan asam auksin 4-klorofenoksiasetat sintetis pada bunga tomat mampu meningkatkan presentase *fruit set*, yang mengindikasikan bahwa auksin adalah komponen kunci dalam *fruit set* sama dengan peran giberelin. Hal tersebut juga didukung oleh visualisasi letak auksin oleh gen reporter yang menunjukkan selama tahap awal perkembangan buah, aktivitas auksin menyebar ke semua jaringan buah dan kemudian terlokalisasi di tangkai (Nishio, *et. al.*, 2010). Langkah pertama dalam pembentukan buah kemungkinan adalah pencegahan absisi buah dengan akumulasi auksin di tangkai. Secara umum, absisi buah didorong oleh etilen dan dicegah oleh auksin (Murayama, *et al.*, 2015).

Dosis POC Plus yang tidak berpengaruh nyata pada hasil tomat juga dapat diduga karena faktor genotip lebih berpengaruh dalam mengatur hasil tanaman tomat, sehingga faktor lingkungan seperti penambahan pupuk tidak berpengaruh nyata. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Bhattarai, Sharma, dan Panthee (2018) bahwa banyaknya buah per tandan sangat bergantung pada ukuran buah tomat. Buah tomat yang berukuran kecil dapat menghasilkan jumlah buah yang lebih banyak dalam satu tandan, sedangkan meningkatnya ukuran buah membuat adanya peningkatan penggunaan energi ke

Tabel 1. Rerata *Fruit Set*

Perlakuan	Rerata <i>Fruit Set</i> (%) Akibat Interaksi antara Jenis Tomat dan Dosis POC Plus			
	0 liter.ha ⁻¹	1.000 liter.ha ⁻¹	2.000 liter.ha ⁻¹	3.000 liter.ha ⁻¹
Ranti	62,63 a	63,34 a	61,37 a	64,45 a
Akresi Tomat 13	58,60 a	56,50 a	57,79 a	68,43 b
Akresi Ceri	82,10 c	83,16 c	80,62 c	82,19 c
BNJ 5%			9,69	
KK (%)			5,51	

Keterangan : Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; tn = Tidak Nyata; KK = Koefisien Keragaman

tandan sehingga tidak bisa menghasilkan jumlah buah yang sama seperti jenis tomat kecil. Selain itu juga terdapat persaingan pada tomat dengan buah yang besar untuk mendapatkan ruang, sinar matahari, dan perlindungan dari kanopi oleh karena itu terdapat jumlah buah yang lebih sedikit yang mampu berkembang sampai menjadi buah yang matang walaupun pada masa pembungaan tandan menghasilkan jumlah bunga yang banyak.

Parameter Kualitas

Pada komponen kualitas buah seperti kadar gula buah dan kadar vitamin C buah tidak ada interaksi antara perlakuan jenis tomat dan pengaplikasian POC Plus. Kemudian pengaruh nyata hanya terbukti pada perlakuan jenis tomat sedangkan perlakuan dosis POC Plus tidak memberikan pengaruh nyata pada hasil kadar gula buah dan kadar vitamin C buah. Jenis tomat yang memiliki rerata kadar gula tertinggi adalah aksesori tomat Ceri dan yang terendah adalah tomat Ranti. Sedangkan kadar vitamin C tertinggi juga dimiliki oleh aksesori tomat Ceri dan yang terendah ada pada aksesori Tomat 13.

Genotip yang berbeda dari jenis tomat yang berbeda juga mempunyai peran penting terhadap banyak sedikitnya kandungan gula dan vitamin C. Pada penelitian ini, jenis aksesori tomat Ceri memiliki kandungan kadar gula dan vitamin C yang paling tinggi di antara jenis yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bhattarai et. al. (2018) bahwa jenis tomat yang berukuran kecil memiliki total gula terlarut yang lebih tinggi dibandingkan dengan tomat yang berukuran besar. Dengan bertambahnya ukuran buah maka

jumlah gula dan asam terlarut menjadi berkurang.

Kandungan hara yang sangat rendah pada POC Plus juga diduga menjadi penyebab tidak ada pengaruh yang nyata pada parameter kualitas buah tomat seperti kadar gula buah dan kadar vitamin C buah. Menurut hasil penelitian Pradeepkumar et. al. (2017), hasil yang menguntungkan memang bisa didapatkan dengan penggunaan pupuk organik, tetapi keberlanjutan jangka panjang dari penerapannya bergantung pada beberapa aspek seperti banyak sedikitnya hara pada pupuk organik dan kondisi lingkungan yang berbeda yang tidak dapat dikontrol sepenuhnya oleh petani. Pada tingkat lapangan, kuantitas dan kualitas pupuk tertentu merupakan faktor kunci yang menentukan kandungan nutrisi pada tanaman tertentu. Parameter kualitas seperti kadar vitamin C buah juga dipengaruhi faktor lingkungan seperti kualitas tanah dan air irigasi mempengaruhi konsentrasinya secara langsung (Hernandez' Suarez', et. al., 2008).

KESIMPULAN

Perlakuan penggunaan jenis tomat Ranti, aksesori Tomat 13, dan aksesori Ceri berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman tomat. Perlakuan dosis POC Plus 3.000 liter.ha⁻¹ mampu meningkatkan presentase *fruit set* tanaman aksesori Tomat 13.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya tujuikan kepada Balai Pengkajian Teknologi

Pertanian (BPTP) Jawa Timur, atas perannya dalam membantu pelaksanaan penelitian yang saya telah lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I. N. 2015.** Kajian Pemupukan Bio Urin Sapi untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia pada Usahatani Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian*. 13(40): 141-146.
- Aisyah, K. 2012.** Uji Cekaman Kekeringan Pada Fase Pertumbuhan Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merril) Var. Wilis, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Bhattarai, K., S. Sharma, dan D. R. Panthee. 2018.** Diversity Among Modern Tomato Genotypes At Different Levels In Fresh-Market Breeding. *Hindawi International Journal Of Agronomy*. 1-15.
- Bilalis, D., M. Krokida, I. Roussis, P. Papastylianou, I. Travlos, N. Cheimona, dan A. Dede. 2018.** Effects of Organic And Inorganic Fertilization On Yield And Quality Of Processing Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Folia Horticulturae*. 30: 321-332.
- BPS Kabupaten Malang. 2021a.** Suhu Udara Rata-rata, Maximum, dan Minimum dari Pos Karangploso. 2015 – 2019 (Tabel Dinamis).
- BPS Kabupaten Malang. 2021b.** Jarak dari Ibukota Kecamatan ke Ibukota Kabupaten dan Tinggi Rata-rata Ibukota Kecamatan dari Permukaan Laut, 2019.
- BPS. 2019.** Statistik Hortikultura 2019. BPS RI. Katalog: 5204003: 35-38.
- El-Din, G. A., A. A. Amer, G. Malsh, dan M. Hussein. 2018.** Study on The Use Of Banana Peels For Oil Spill Removal. *Alexandria Engineering Journal*. 57(3): 2061-2068.
- Hernandez Suarez, M., E. M. Rodríguez-Rodríguez, dan C. Díaz. 2008.** Analysis Of Organic Acid Content In Cultivars Of Tomato Harvested In Tenerife. *European Food Research and Technology*. 226: 423-435.
- Iman, I., N. Nurhasanah, dan J. Sampurno. 2018.** Analisis Fraktal untuk Identifikasi Kadar Gula Rambutan dengan Metode Box-Counting. *Prisma Fisika*. 6(2): 57-60.
- Islam, M., M. Halder, M. A. Siddique, S. A. Razir, S. Sikder, dan J. C. Joardar. 2019.** Banana Peel Biochar As Alternative Source Of Potassium For Plant Productivity And Sustainable Agriculture. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 8(1): 407-413.
- Kobylecki, C. J., S. Afzal, G. Davey Smith, dan B. G. Nordestgaard. 2015.** Genetically High Plasma Vitamin C, Intake Of Fruit and Vegetables, and Risk Of Ischemic Heart Disease and All-Cause Mortality: A Mendelian Randomization Study. *The American Journal Of Clinical Nutrition*. 101(6): 1135-1143.
- Kusumayati, N., E. E. Nurlaelih, dan L. Setyobudi. 2015.** Tingkat Keberhasilan Pembentukan Buah Tiga Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pada Lingkungan yang Berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(8): 683-688.
- Lobo, V., A. Patil, A. Phatak, dan N. Chandra. 2010.** Free Radicals, Antioxidants and Functional Foods: Impact On Human Health. *Pharmacognosy Reviews*. 4(8): 118-126.
- Majee, S., G. Halder, D. D. Mandal, O. N. Tiwari, dan T. Mandal. 2021.** Transforming Wet Blue Leather and Potato Peel Into An Eco-Friendly Bio-Organic NPK Fertilizer For Intensifying Crop Productivity and Retrieving Value-Added Recyclable Chromium Salts. *Journal of Hazardous Materials*. 125046.
- Motaghi, M. dan P. Ziarati. 2016.** Adsorptive Removal Of Cadmium And Lead From Oryza Sativa Rice By Banana Peel As Bio-Sorbent. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 9(2): 739-749.

- Murayama, H., M. Sai, A. Oikawa, dan A. Itai. 2015.** Inhibitory Factors That Affect The Ripening Of Pear Fruit On The Tree. *The Horticulture Journal*. (84): 14–20.
- Nishio, S., R. Moriguchi, H. Ikeda, H. Takahashi, H. Takahashi, N. Fujii, T. J. Guilfoyle, K. Kanahama, dan Y. Kanayama. 2010.** Expression Analysis Of The Auxin Efflux Carrier Family In Tomato Fruit Development. *Planta*. 232: 755–764.
- Pathak, P. D. dan S. A. Mandavgane. 2015.** Preparation and Characterization Of Raw and Carbon From Banana Peel By Microwave Activation: Application In Citric Acid Adsorption. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 3(4): 2435–2447.
- Pathak, P. D., S. A. Mandavgane, dan B. D. Kulkarni. 2016.** Utilization Of Banana Peel For The Removal Of Benzoic And Salicylic Acid From Aqueous Solutions And Its Potential Reuse. *Desalination and Water Treatment*. 57(27): 12717–12729.
- Pradeepkumar, T., B. P. Bonny, R. Midhila, J. John, M. R. Divya, dan C. V. Roch. 2017.** Effect Of Organic and Inorganic Nutrient Sources On The Yield Of Selected Tropical Vegetables. *Scientia Horticulturae*. 224: 84–92.
- Rinanto, H., N. Azizah, dan M. Santoso. 2015.** Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourin dengan Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(7): 581–589.
- Roosta, H. R. dan M. Hamidpour. 2011.** Effects of Foliar Application Of Some Macro- and Micro-Nutrients On Tomato Plants In Aquaponic and Hydroponic Systems. *Scientia Horticulturae*. 129(3): 396–402.
- Serrani, J. C., E. Carrera, O. Ruiz-Rivero, L. Gallego-Giraldo, L. E. Peres, dan J. L. García-Martínez. 2010.** Inhibition Of Auxin Transport From The Ovary Or From The Apical Shoot Induces Parthenocarpic Fruit-Set In Tomato Mediated By Gibberellins. *Plant Physiology*. (153): 851–862.
- Subhan dan N. Nurtika. 2004.** Penggunaan Pupuk NPK Cair dan NPK 15-15-15 untuk Meningkatkan Hasil dan Kualitas Buah Tomat Varietas Oval. *Jurnal Hortikultura*. 14(4): 253–257.
- Subhan, N. Nurtika dan N. Gunadi. 2009.** Respons Tanaman Tomat terhadap Penggunaan Pupuk Majemuk NPK 15-15-15 pada Tanah Latosol pada Musim Kemarau. *Jurnal Hortikultura*. 19(1): 40–48.
- Techinamuti, N. dan R. Pratiwi. 2018.** Review: Metode Analisis Kadar Vitamin C. *Farmaka Suplemen*. 1(2): 309–315.
- Tuapattinaya, P. dan F. Tutupoly. 2014.** Pemberian Pupuk Kulit Pisang Raja (*Musa Sapientum*) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*. 1(1): 13–21.
- Tugiyono, H. 1993.** Bertanam Tomat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Vilardi, G., L. Di Palma, dan N. Verdone. 2018.** Heavy Metals Adsorption By Banana Peels Micro-Powder: Equilibrium Modeling By Non-Linear Models. *Chinese Journal of Chemical Engineering*. 26(3): 455–464.
- Widya, P. M. dan M. Santosa. 2019.** Pengaruh Pemberian Biourin Sapi dan Pupuk Kandang Sapi pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Varietas Permata. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(4): 728–737.