

Aplikasi Pupuk Organik Cair Limbah Belimbing dalam Upaya Peningkatan Kualitas Buah Tomat

Application of Liquid Organic Fertilizer from Star Fruit Waste to Improve Tomato Fruit Quality

Inanpi Hidayati Sumiasih^{1*}, Mutiara Dewi Puspitawati¹, Fitriani Herrachmadani¹

Diterima 25 September 2023/Disetujui 23 Desember 2023

ABSTRACT

Star fruit waste is resulted from fruit thinning or peak harvesting season. It is not used optimally and can cause unpleasant odor around the star fruit orchard. Fruit waste can be used for organic liquid fertilizer and applied in tomato cultivation. The goal of this study is to determine the optimal dosage of liquid organic fertilizer from star fruit waste in order to improve tomato quality and assist sustainable agriculture. The research was carried from August 2021 to March 2022, at Attaqie Farm in Tuban, East Java. The experiment used one-factor treatment in Randomized Block Design with four dose levels of liquid organic fertilizer (LOF) namely 0 ml, 25 ml, 35 ml, and 45 ml LOF per polybag with three replications and each replication used five plant samples. Fertilization is carried out every week from 2 to 10 weeks after planting (WAP) or for 9 weeks. The study's findings indicate that applying a 35 ml LOF/polybag is more effective and efficient in achieving the greatest tomato production and quality results in terms of fruit number, fresh fruit weight, and quality. Based on the results of bacterial analysis, the LOF of star fruit waste complies with the specified quality standards.

Key words: content of bacteria, stage of tomato maturity, total soluble solids

ABSTRAK

Limbah buah belimbing banyak dihasilkan dari kegiatan penjarangan buah maupun ketika panen raya. Limbah tersebut belum optimal dalam pemanfaatannya, sehingga dapat menimbulkan bau yang tidak sedap di area sekitar kebun belimbing. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (POC) dalam budidaya tomat. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan dosis pupuk organik cair limbah belimbing yang tepat dalam meningkatkan kualitas tomat untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Penelitian dilakukan di Attaqie Farm, Tuban, Jawa Timur, bulan Agustus 2021 sampai Maret 2022. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok satu faktor yaitu POC limbah buah belimbing dengan 4 taraf dosis yaitu 0 ml, 25 ml, 35 ml, dan 45 ml POC setiap polibag dengan tiga kali ulangan dan setiap ulangan menggunakan lima sampel tanaman. Pemupukan dilakukan setiap minggu sejak 2 sampai 10 minggu setelah tanam (MST) atau selama 9 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk organik cair 35 ml lebih efektif dan efisien dalam memberikan hasil terbaik untuk produksi dan kualitas tomat yang ditunjukkan pada peubah jumlah buah, bobot segar buah dan kualitasnya. Berdasarkan hasil analisis bakteri, POC limbah buah belimbing telah sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.

Kata kunci: kandungan bakteri, tingkat kematangan tomat, total padatan terlarut

PENDAHULUAN

Agroeduwisata saat ini tengah mengalami kepopuleran di kalangan masyarakat desa maupun di kota. Praktik agroeduwisata bukan hanya sekedar memproduksi komoditas pertanian dan menyuguhkan wisata pada pengunjung, tetapi

juga dapat mengolah dan menggunakan kembali limbah hasil dari kegiatan praktik tersebut sebagai upaya dalam menuju lingkungan keberlanjutan. Salah satu upaya pengelolaan limbah dari praktik agroeduwisata Attaqie Farm budidaya belimbing sebagai lokasi penelitian adalah penggunaan limbah buah sisa penjarangan dan buah sortir dari panen.

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains, Teknologi, dan Desain, Universitas Trilogi
Jl. TMP Kalibata Kampus Universitas Trilogi, Duren Tiga, Pancoran, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12760, Indonesia.
E-mail: inanpihs@trilogi.ac.id (*penulis korespondensi)

Limbah tersebut diolah menjadi pupuk organik cair (POC) untuk mengurangi permasalahan dan isu kritis terhadap estetika pada lahan dan bau yang kurang sedap di lingkungan agroeduwisata. Berdasarkan penelitian Puspitawati dan Sumiasih (2021), limbah belimbing dapat menarik lalat. Perkembangbiakan lalat dapat menurunkan produksi seperti penurunan kualitas buah akibat bercak hitam akibat tertusuk lalat buah, dan penurunan hasil.

Pada penelitian Fauzi *et al.* (2019), berdasarkan gaya hidup dan kesadaran akan kesehatan, banyak masyarakat yang memilih dan menyukai produk organik untuk konsumsi sehari-hari. Hal tersebut memberikan peluang yang besar dalam pengembangan pupuk organik karena penggunaan pupuk kimia untuk kegiatan budidaya tanaman dapat berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan dalam jangka panjang. Firmansyah *et al.* (2016) menyatakan bahwa pupuk organik ialah pupuk yang diolah dari sisa tanaman, manusia, atau hewan, sebagai contoh antara lain: pupuk kandang, kompos, pupuk organik cair dan pupuk hijau yang dapat memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah, biologi tanah, serta kimia tanah.

Salah satu tanaman yang tergolong sayuran buah yang memiliki fungsi ganda dalam hidangan buah dan sayur serta dibutuhkan masyarakat sehari-hari adalah tomat. Kegiatan budidaya secara organik pada tanaman tomat dapat sebagai upaya dalam mengurangi dampak pencemaran lingkungan, selain itu dapat memberikan nilai tambah secara ekonomi. Sehingga peluang di masa mendatang cukup besar dalam penggunaan pupuk organik pada budidaya tanaman tomat. Menurut Pantang *et al.* (2021) POC diberikan pada budidaya tanaman tomat pada usia 14 hari setelah tanam, selama 6 minggu. POC berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi pada tinggi tanaman, berat basah buah, dan jumlah buah tomat. Junaidi dan Moeljanto (2019) menyatakan bahwa dosis POC terbaik adalah 25 ml berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan dosis pupuk organik cair limbah belimbing yang tepat dalam meningkatkan kualitas tomat untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Agustus 2021-Maret 2022, di Agroeduwisata Attaqie Farm, Desa Panyuran, Palang, Tuban, Jawa Timur. Pengujian analisis kandungan unsur hara POC dilakukan di Laboratorium Penguji Balai Penelitian Tanah, Bogor, Jawa Barat. Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yaitu pupuk organik cair limbah buah belimbing. Terdiri dari 4 taraf dosis yaitu 0 ml, 25 ml, 35 ml, dan 45 ml POC setiap polibag dengan tiga kali ulangan dan setiap ulangan menggunakan lima sampel tanaman.

Alat yang digunakan adalah timbangan *digital*, gelas ukur, ember, batang kayu, spatula, penggaris, alat tulis, kamera, saringan *stainless*, saringan kain, gembor, ajir ukuran 90 cm diameter 16 mm, jangka sorong *digital*, refraktometer.

Bahan yang digunakan adalah limbah buah belimbing, EM4, molase, plastik transparan ukuran 60 x 100 cm, botol plastik, media tanam, benih tomat varietas Tymoti F1, *tray* semai, *polybag* 35 x 40 cm, kertas label, dan plastik transparan ukuran 18 cm.

Pembuatan POC Limbah Buah Belimbing

Tahap pembuatan pupuk organik cair limbah belimbing antara lain: (1) Belimbing yang berasal dari limbah budidaya (sisa sortasi) pascapanen ditimbang sebanyak 10 kg kemudian dihancurkan, (2) kegiatan dilanjutkan dengan pembuatan bahan pencampur POC yaitu EM4 sebanyak 50 ml, air 1 liter, dan molase 1 liter, (3) Kemudian dilakukan pencampuran dari bahan 1 dan 2, (3) Setelah dilakukan fermentasi selama 1 bulan, kemudian dilakukan penyaringan dan diuji di laboratorium dan diaplikasikan (Gambar 1).

Pengaplikasian POC pertama kali dilakukan setelah tanaman tomat pindah tanam (2 MST). Pemupukan dilakukan setiap minggu sejak 2 sampai 10 minggu setelah tanam (MST) atau selama 9 minggu. POC dilarutkan sampai dengan 100 ml air sesuai perlakuan (dosis), dan diberikan pada sore hari secara langsung pada media tanah tanaman tomat.

Pelaksanaan Budidaya Tanaman Tomat

Benih tomat direndam dalam air matang selama setengah hari, lalu disemai dalam *tray*. Setelah 14 hari, semaian dipindahkan ke dalam *polybag* berukuran 35 cm x 40 cm yang telah berisi tanah.

Pemasangan ajir pada tanaman tomat saat berumur 4MST, pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara berkala dengan mengamati tanaman, maupun kuratif (pemberantasan) dengan alat perangkap hama dan penyemprotan pestisida organik.

Tomat di panen saat buah berumur 11 MST sebanyak lima kali pemanenan. Buah yang dipanen yaitu buah tomat dengan tiga stadia kematangan sesuai kebutuhan dan jarak konsumen pada umumnya, yaitu stadia kematangan (indeks) 4 sampai 6 (USDA, 1991) ditunjukkan pada Gambar 2.

Pengamatan Pada Tanaman Tomat

Peubah yang diamati pada penelitian ini antara lain: Uji kandungan unsur hara dan bakteri POC, warna daun, jumlah buah, bobot segar, dan total padatan terlarut. Data yang diperoleh diuji menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan diuji lanjut menggunakan Duncan (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair limbah buah belimbing setelah satu bulan fermentasi dianalisis terlebih dahulu sebelum digunakan. Hasil analisis kandungan pupuk organik cair limbah belimbing ditunjukkan pada Tabel 1.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa pupuk dari limbah belimbing memiliki kandungan Boron (B) total sesuai kriteria baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian, sedangkan kandungan hara lainnya masih belum sesuai dengan standar.

Kandungan Bakteri POC

Hasil analisis bakteri patogen pada POC limbah buah belimbing ditunjukkan pada Tabel 2. Terdapat dua jenis bakteri yang berupa bakteri patogen yaitu *E. coli* dan *Salmonella* sp.

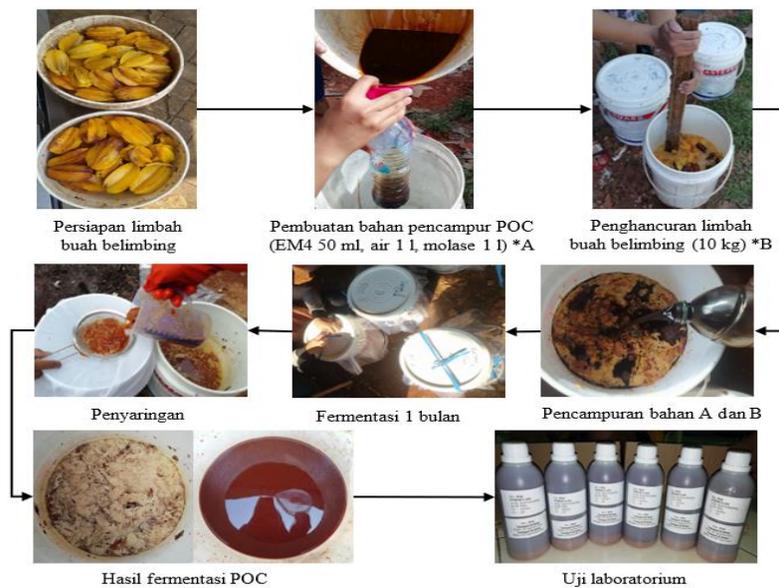
Berdasarkan hasil analisis bakteri, POC limbah buah belimbing memiliki jumlah bakteri yang tidak melebihi standar baku mutu, sehingga sesuai standar yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian. POC dapat mengandung bakteri patogen karena bakteri tersebut berasal dari bahan baku pembuatan pupuk. Menurut Sari *et al.* (2022), selain membawa penyakit, bakteri patogen atau bisa disebut mikroba kontaminan dapat mengganggu kehidupan bakteri menguntungkan selama proses fermentasi pupuk cair. Adanya bakteri yang terdapat pada pupuk organik disebabkan oleh

tersedianya substrat yang cukup untuk bakteri untuk tumbuh dan berkembang biak (Sari *et al.*, 2021).

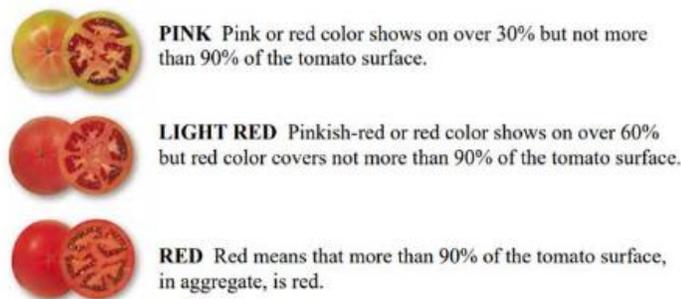
Warna Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan penggunaan pupuk organik cair limbah belimbing tidak berpengaruh nyata terhadap warna daun tanaman tomat yang ditunjukkan pada Tabel 3. Warna daun meningkat seiring pertumbuhan tanaman di setiap minggu dan turun kembali pada akhir penanaman. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan hara Nitrogen (N) yang berkurang akibat pemupukan yang dilakukan hanya pada saat fase vegetatif dan berhenti saat pemanenan.

Ketercukupan dan ketersediaan hara nitrogen pada tanaman, warna daun akan lebih hijau dibandingkan jika defisiensi hara nitrogen. Sesuai pernyataan Marjenah *et al.* (2017), warna daun merupakan petunjuk yang tepat untuk mengetahui kandungan nitrogen pada suatu tanaman. Semakin banyak jumlah klorofil yang tersedia, maka pigmen warna hijau semakin pekat yang ditunjukkan dengan semakin tingginya nilai warna daun dan hasil



Gambar 1. Metode pembuatan POC limbah buah belimbing.



Gambar 2. Stadia kematangan tomat (USDA, 1991)

fotosintesis. Menurut Armandian (2022), fungsi nitrogen sangat esensial sebagai bahan penyusun asam amino, protein, dan klorofil yang penting untuk berlangsungnya proses fotosintesis yang dapat menentukan kualitas dan kuantitas tanaman meningkat. Pengukuran warna daun pada tanaman tomat dengan aplikasi POC dapat dilihat pada Gambar 3.

Jumlah Buah dan Bobot Segar Buah

Hasil analisis ragam menunjukkan penggunaan POC limbah belimbing berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah tomat. Namun, penggunaan POC limbah belimbing tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar buah (Tabel 4). Jumlah buah paling tinggi ditunjukkan pada pemberian POC sebanyak 35 ml sebesar 13 buah dan 45 ml sebesar 10 buah, sedangkan jumlah buah terendah ditunjukkan pada perlakuan 0 ml dan 25 ml.

Besarnya nilai jumlah buah berbanding lurus dengan bobot segar buah per tanaman. Semakin banyak jumlah buah,

maka semakin berat bobot buah tersebut. Sesuai dengan Tabel 4, pemberian POC 35 ml memiliki jumlah buah terbanyak dengan bobot segar buah tertinggi yaitu 186.37 g, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian POC 45 ml. Pemberian dosis yang digunakan berpengaruh terhadap jumlah dan bobot buah. Hal ini juga dipengaruhi dengan efektivitas atau penyerapan pupuk pada tanaman. Sesuai dengan pernyataan Afianto *et al.* (2020) meningkatnya produksi tanaman tomat dipengaruhi oleh kandungan unsur hara Boron (B). Boron merupakan salah satu unsur hara mikro yang esensial bagi tanaman karena peranannya dalam perkembangan dan pertumbuhan sel-sel baru di dalam jaringan meristematis, pembungaan dan perkembangan buah (Syukur, 2005). Boron adalah mikronutrien yang mempunyai peran utama dalam pengokohan dan perkembangan dinding sel, pembelahan sel, perkembangan buah dan biji, transpor gula dan hormon perkembangan.

Tabel 1. Hasil analisis kandungan unsur hara POC limbah buah belimbing (1 bulan)

Jenis unsur hara	Kandungan	Standar POC	Metode (satuan)
C-organik	3.96	10	Spectrofotometri (%)
N	0.80	2-6	Destilasi (%)
P ₂ O ₅	0.03	2-6	HNO ₃ /Spektrofotometri (%)
K ₂ O	0.53	2-6	HNO ₃ /F-AAS (%)
B Total	16.4	12 - 250	HNO ₃ /Spektrofotometri (ppm)

Keterangan: Standar mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

Tabel 2 Hasil analisis bakteri patogen pada POC limbah buah belimbing

Parameter	Hasil analisis	Standar	Satuan
Total Bakteri	1.05 x 10 ⁸	≥ 10 ⁵	CFU ml ⁻¹
<i>Escherichia coli</i>	<30	< 1 × 10 ²	MPN ml ⁻¹
<i>Salmonella sp.</i>	<30	< 1 × 10 ²	MPN ml ⁻¹

Keterangan: Standar mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

Tabel 3. Pengaruh penggunaan dosis POC limbah belimbing terhadap warna daun tanaman tomat

Dosis POC (ml)	Warna daun (MST)				
	3	7	11	15	19
0	3.00 a	4.00 a	3.97 a	3.93 a	3.27 a
25	3.00 a	4.00 a	4.00 a	3.83 a	3.23 a
35	3.00 a	4.00 a	4.13 a	3.93 a	3.17 a
45	2.67 a	3.87 a	4.03 a	3.90 a	3.50 a

Keterangan: POC (Pupuk Organik Cair), MST (Minggu Setelah Tanam). Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Total Padatan Terlarut

Hasil analisis ragam menunjukkan penggunaan pupuk organik cair limbah belimbing tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut setiap stadia antar perlakuan yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Hasil uji kandungan padatan terlarut total (PTT) pada buah tomat menunjukkan tidak berbeda nyata pada semua perlakuan, namun semakin tinggi stadia kematangan saat petik menunjukkan peningkatan pada PPT. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi stadia atau tingkat kematangan buah, maka semakin banyak jumlah pati yang terkumpul pada buah. Tingginya kandungan pati pada buah tomat berdampak pada meningkatnya padatan terlarut yang merupakan indikator tingkat kemanisan buah yang dihasilkan Rosyidah (2017), namun pada dasarnya tingkat kemanisan tomat tidak berubah secara signifikan karena, tomat termasuk dalam komoditas berkadar pati rendah. Adanya peningkatan kemanisan buah disebabkan karena turunnya kadar air sehingga konsentrasi gula meningkat (Rozana *et al.*, 2021). Gambar 4 menunjukkan buah tomat pada berbagai tingkat kematangan dengan aplikasi POC.

Tabel 4. Pengaruh penggunaan dosis POC limbah belimbing terhadap jumlah dan bobot segar buah tomat per tanaman

Dosis POC (ml)	Jumlah buah	Bobot segar buah (g)
0	7 b	146.78 a
25	9 b	148.79 a
35	13 a	186.37 a
45	10 ab	171.50 a

Keterangan: POC (Pupuk Organik Cair), MST (Minggu Setelah Tanam). Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Tabel 5. Pengaruh penggunaan dosis POC limbah belimbing terhadap total padatan terlarut buah tomat pada berbagai stadia

Dosis POC (ml)	Total padatan terlarut (°Brix)			Rata-rata
	S- 4	S- 5	S- 6	
0	4.73	5.00	5.30	5.01 a
25	4.80	5.00	5.37	5.06 a
35	4.85	5.03	5.47	5.12 a
45	5.00	5.47	5.67	5.38 a

Keterangan: POC (Pupuk Organik Cair), S (Stadia kematangan/ Indeks). Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.



Gambar 3. Pengukuran warna daun tanaman tomat menggunakan BWD



Gambar 4. Buah tomat pada berbagai tingkat kematangan

KESIMPULAN

Limbah buah belimbing sisa hasil budidaya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dan dapat digunakan pada budidaya tanaman tomat. POC limbah belimbing berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat, sehingga dapat dikembangkan untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Pemberian dosis POC 35 ml lebih efektif dan efisien untuk pertumbuhan dan produksi tanaman tomat yang ditunjukkan pada jumlah buah dengan nilai tertinggi 13 buah per tanaman dan bobot segar buah dengan nilai 186.37 g. POC limbah buah belimbing mengandung C-organik (3.96%), N (0.80%), P₂O₅ (0.03%), K₂O (1.36 %), dan B (16.4 ppm). Kadar bakteri berupa bakteri patogen yaitu *E. coli* dan *Salmonella* sp sesuai dengan standar baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Limbah belimbing menjadi pupuk organik cair dapat digunakan sebagai solusi untuk agroeduwisata berkelanjutan yang dapat mempertahankan estetika (*zero waste*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan penelitian melalui hibah skema:

Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) dengan judul Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu untuk Agroeduwisata Berbasis *Artificial Intelligence* melalui Universitas Trilogi dan Agroeduwisata Attaqie Farm sebagai mitra yang telah memfasilitasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afianto, A.K., Djarwatiningsih, A. Sulistyono. 2020. Pengaruh konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). Plumula : Berkala Ilmiah Agroteknologi. 8(2): 67–80. Doi: <https://doi.org/10.33005/plumula.v8i2.39>
- Armandian. 2022. Pengaruh pupuk organik cair (POC) limbah kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* L.) terhadap pertumbuhan awal tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir). Cokroaminoto Journal of Biological Science. 4(1): 11–18.
- Fauzi, A.R., Casdi, Warid. 2019. Response of pakcoy (*Brassica rapa* L.) to the treatment of liquid organic fertilizer of fisheries waste. J. Hort. Indonesia. 10(2): 94-101. Doi: <http://dx.doi.org/10.29244/jhi.10.2.94-101>.
- Firmansyah, I., L. Lukman, N. Khaririyatun, M.P. Yufdy. 2016. Pertumbuhan dan hasil bawang merah dengan aplikasi pupuk organik dan pupuk hayati pada tanah alluvial. J. Hort. 25(2): 133-141. Doi: <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n2.2015.p133-141>
- Junaidi., B.D. Moeljanto. 2019. Usaha peningkatan produksi tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) dengan pupuk organik cair (POC). Jurnal Agrinika : J. Agroteknologi dan Agribisnis. 3(1). Doi: <https://doi.org/10.30737/agrinika.v3i1.637>
- Marjenah., W. Kustiawan, I. Nurhifitiani, K. H. M. Sembiring, R. P. Ediyono. 2017. Pemanfaatan limbah kulit buah-buahan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. ULIN: J. Hutan Tropis. 1(2): 120–127. Doi: <https://doi.org/10.32522/ujht.v1i2.800>
- Ningsih, D. H., I. Sudantha. 2017. Aplikasi jamur trichoderma spp. dan unsur boron (B) sebagai pemicu pertumbuhan dan peningkatan hasil bawang merah (*Allium cepa* L.). Topik Kusus Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Program Pascasarjana Unram Periode 10 Desember 2017.
- Pantang, L. S., Y. Yusnaeni, A.S. Ardan, S. Sudirman. 2021. Efektivitas pupuk organik cair limbah rumah tangga dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). EduBiologia: Biological Science and Education Journal. 1(2): 85. Doi: <https://doi.org/10.30998/edubiologia.v1i2.8966>
- Puspitawati, M.D., I.H. Sumiasih. 2021. Organic fertilizer from starfruit waste sustainable agriculture solution. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 709(1): 012069. Doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/709/1/012069>
- Rosyidah, A. 2017. Hasil dan kualitas tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) pada berbagai pemberian pupuk kalium. 5(1): 140-144. Seminar Nasional Hasil Penelitian. Universitas Islam Malang Agustus 2017.
- Rozana., D. Perdana, O.N. Sigiuro. 2021. Simulasi transportasi tomat dan perubahan mutu tomat selama penyimpanan. J. Food Technology and Agroindustry. 3(1): 13–20. Doi: <https://doi.org/10.24929/jfta.v3i1.1209>
- Sari, N.P., Rinaldi, Z. Rodhiyah. 2021. Pengaruh perbedaan tinggi tumpukan kompos terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada kompos sampah organik pasar dan limbah padat rumah potong hewan. J. Engineering. 3(1): 44–55. Doi: <https://doi.org/10.22437/jurnalengineering.v3i1.12206>
- Sari, D.A.P., D. Taniwiryono, R. Andreina, P. Nursetyowati, D.S Irawan. 2022. Pembuatan pupuk organik cair dari hasil pengolahan sampah organik rumah tangga dengan bantuan larva *black soldier fly* (BSF). Agro Bali: Agricultural Journal. 5(1): 102–112. Doi: <https://doi.org/10.37637/ab.v5i1.848>
- Syukur, A. 2005. Penyerapan boron oleh tanaman jagung di pantai bugel dalam kaitannya dengan tingkat frekuensi penyiraman dan pemberian bahan organik. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan. 5(2): 20–26.
- [USDA] United States Department of Agriculture. 1991. United states standards for grades of fresh tomatoes. https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/ Tomato_Standard%5B1%5D.pdf. [2 Agustus 2022].