

LAPORAN HASIL PENELITIAN

APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH BELIMBING DALAM UPAYA PENINGKATAN KUALITAS TOMAT



Oleh:

Inanpi Hidayati Sumiasih

Mutiara Dewi Puspitawati

Universitas Trilogi

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. 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 sebagai 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) dosis POC terbaik adalah 25 ml dapat 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, 25, 35, 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 (ditunjukkan pada 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.



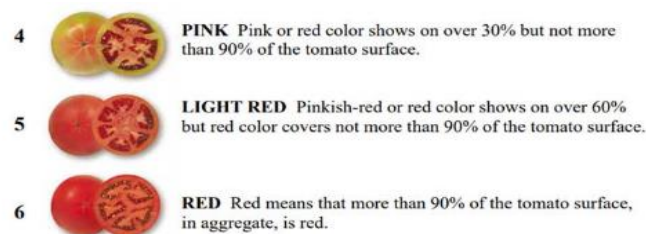
Gambar 1. Metode pembuatan POC limbah buah belimbing.

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 4 MST, 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 di panen yaitu buah tomat dengan tiga stadia kematangan sesuai kebutuhan dan jarak



Gambar 2. Stadia kematangan tomat (USDA 1991) 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.

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: Analisis dilakukan di Laboratorium Penguji Balai Penelitian Tanah, Bogor, Jawa Barat. Standar mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa pupuk dari limbah belimbing memiliki kandungan 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.*

Tabel 2 Hasil analisis bakteri patogen pada POC limbah buah belimbing

Parameter	Hasil Analisis	Standar	Satuan
Total Bakteri	1.05×10^8	$\geq 10^5$	CFU/ml
<i>Escherichia coli</i>	<30	$< 1 \times 10^2$	MPN/ml
<i>Salmonella sp.</i>	<30	$< 1 \times 10^2$	MPN/ml

Keterangan: Analisis dilakukan di Laboratorium Penguji Balai Penelitian Tanah, Bogor, Jawa Barat. Standar mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

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.

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%.

Dengan ketercukupannya dan ketersediaannya 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 fotosintesis. 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 kuantita tanaman meningkat. Pengukuran warna daun pada tanaman tomat dengan aplikasi POC dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1 Pengukuran warna daun tanaman tomat menggunakan BWD

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.

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%.

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 meristematik, 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.

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.

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%.

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.



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/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 Total (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 Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan penelitian melalui hibah skema: Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) 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.
- 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.
- Junaidi., B.D. Moeljanto. 2019. Usaha peningkatan produksi tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) dengan pupuk organik cair (POC). Jurnal Agrinika : Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis. 3(1).
- 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: Jurnal Hutan Tropis. 1(2): 120–127.
- 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.

- 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.
- Rosyidah, A. 2017. Hasil dan kualitas tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) pada berbagai pemberian pupuk kalium. Vol. 5, No. 1, Hal 140-144. Seminar Nasional Hasil Penelitian. Universitas Islam Malang Agustus 2017.
- Rozana., D. Perdana, O.N. Sigiyo. 2021. Simulasi transportasi tomat dan perubahan mutu tomat selama penyimpanan. J. Food Technology and Agroindustry. 3(1): 13–20.
- 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. Jurnal Engineering. 3(1): 44–55.
- 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.
- Syukur, A. 2005. Penyerapan boron oleh tanaman jagung di pantai bugel dalam kaitannya dengan tingkat frekuensi penyiraman dan pemberian bahan organik. Jurnal 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].