

PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH BUAH DENGAN PENAMBAHAN BIOAKTIVATOR EM4

Bangun Wahyu Ramadhan Ika Hariyanto Putra¹ dan Rhenny Ratnawati²

^{1&2}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas PGRI Adi Buana
Surabaya, Jalan Dukuh Menanggal XII, Surabaya, 60234, Indonesia
Email: *ratnawati@unipasby.ac.id

Abstrak

Proses fermentasi limbah buah menjadi pupuk organik cair merupakan salah satu alternatif pengolahan sampah organik yang efektif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kualitas produk pupuk organik cair (konsentrasi C-organik, N, P, dan K) menggunakan limbah buah pepaya dan pisang, serta membandingkannya dengan baku mutu pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Proses fermentasi dilakukan selama 24 hari dengan variasi bahan baku limbah buah yang digunakan yaitu limbah buah pepaya dan pisang. Biostarter yang digunakan berupa EM4 dengan variasi penambahan sebanyak 30 mL dan 50 mL. Penelitian ini dilakukan secara duplo, sehingga dibutuhkan 8 reaktor berupa drum plastik tertutup berkapasitas 2,5 liter untuk setiap reaktor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair yang dihasilkan dari buah pepaya dan pisang memiliki konsentrasi C-organik: 3,96-7,34%, N: 1,37-3,21%, P: 2,22-3,81%, dan K: 2,48-4,24%. Produk pupuk organik cair dengan bahan baku limbah buah pisang dan penambahan EM4 sebesar 50 mL merupakan pencampuran optimal dibandingkan dengan lainnya. Pada variasi tersebut, konsentrasi N, P, dan K pupuk organik cair dengan limbah buah pisang dan EM4 50 mL memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019, tetapi konsentrasi C-organik belum memenuhi baku mutu.

Kata Kunci: Efektif Mikroorganisme 4, Fermentasi, Pepaya, Pisang, Pupuk Organik Cair

Abstract

The process of fermentation of fruit waste into liquid organic fertilizer is one of the alternative organic waste processing which is effective. The purpose of this research is to assess the quality of liquid organic fertilizer products (C-organic concentration, N, P, and K) using the waste of fruit papaya and banana, and comparing it with the quality of liquid organic fertilizer according to regulation of the Minister of Agriculture number 261 years 2019 about the minimum technical requirements of organic fertilizer, biological fertilizer, and soil improvement. The fermentation process is done for 24 days with variations of raw material waste fruit that is used i.e. waste papaya and banana fruit. Biostarter used in the form of EM4 with a variation of addition as much as 30 mL and 50 mL. This research is done by duplo, so it takes 8 reactors in the form of closed plastic drums with a capacity of 2.5 liters for each reactor. The results showed that the liquid organic fertilizer produced from papaya and banana fruit has a C-organic concentration: 3.96-7.34%, N: 1.37-3.21%, P: 2.22-3.81%, and K: 2.48-4.24%. Products of liquid organic fertilizer with raw material of banana fruit waste and the addition of the EM4 50 mL is optimal mixing compared with other. In such variations the concentration of N, P, and K of liquid organic fertilizer with the waste of banana fruit and EM4 50 mL meet the quality standards based on the regulation of the Minister of Agriculture number 261 year 2019, but C-organic concentrations have not fulfilled the quality standards.

Keywords: effective microorganisms 4, fermentation, papaya, banana, liquid organic fertilizer

1. PENDAHULUAN

Timbulan sampah akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Disisi lain, kondisi eksisting pengolahan limbah padat saat ini belum sepenuhnya tertangani. Ratnawati dkk. (2018) menyatakan bahwa limbah padat yang tidak diolah dengan baik dapat mengandung berbagai kuman penyakit yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan terganggunya estetika. Timbulan limbah padat yang tidak diimbangi dengan pengolahan menyebabkan terjadinya pencemaran air, air tanah, tanah, dan udara (Safirul dkk., 2012; Ratnawati dkk., 2018). Persentase jumlah sampah organik dan anorganik di Kabupaten Sidoarjo masing-masing adalah 61,54% dan 38,19% (Gaol dan Warmadewanthi, 2017). Pengolahan sampah yang ada di Kabupaten Sidoarjo diantaranya adalah dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (41,28%), dibakar (35,59%), dibuang ke sungai (14,01%), dikubur (7,97%), dan diolah menjadi kompos (1,15%) (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013). Alternatif pengolahan sampah organik yang efektif adalah mengolahnya menjadi pupuk organik cair karena dapat menyehatkan dan dapat membantu menyuburkan lahan pertanian dan perkebunan (Kusumaningtyas dkk., 2015).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari berbagai bahan pembuat pupuk alami seperti kotoran hewan, bagian tubuh hewan, tumbuhan, yang kaya akan mineral serta baik untuk pemanfaatan penyuburan tanah (Leovini, 2012; Roidah, 2013). Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi dua, yaitu cair dan padat (Hadisuwito, 2012). Pupuk cair adalah larutan yang mengandung satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman yang mudah larut. Kelebihan pupuk cair adalah pada kemampuannya untuk memberikan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya dan, bunga, dan bakal buah (Huda, 2013; Febrianna dkk., 2018). Pemberian pupuk cair juga dapat dilakukan dengan lebih merata dan kepekatannya dapat diatur dengan mudah sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pupuk organik cair dapat berasal baik dari sisa-sisa tanaman maupun kotoran hewan, sedangkan pupuk organik padat adalah pupuk yang sebagian besar atau keseluruhannya terisi atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman

atau kotoran hewan yang berbentuk padat (Febrianna dkk., 2018). Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman (Hadisuwito, 2012). Pupuk cair akan dapat mengatasi defisiensi unsur hara dengan lebih cepat, bila dibandingkan dengan pupuk padat. Hal ini didukung oleh bentuknya yang cair sehingga mudah diserap tanah dan tanaman (Roidah, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Susi dkk. (2018), yaitu membuat pupuk organik cair yang berasal dari limbah kulit nanas dengan proses fermentasi selama 1 bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair limbah kulit nanas mengandung fosfor (P) 23,63 ppm, kalium (K) 08,25 ppm, nitrogen (N) 01,27 %, kalsium (Ca) 27,55 ppm, magnesium (Mg) 137,25 ppm, natrium (Na) 79,52 ppm, besi (Fe) 1,27 ppm, mangan (Mn) 28,75 ppm, tembaga (Cu) 0,17 ppm, seng (Zn) 0,53 ppm dan karbon (C) organik 3,10 %. Pemilihan bahan baku limbah buah pepaya dan pisang dikarenakan ketersediaan yang melimpah di pasar tradisional dan menurut penelitian terdahulu kedua jenis limbah buah tersebut dapat digunakan untuk membuat pupuk organik cair.

Jalaluddin dkk. (2016) melakukan pengolahan sampah organik buah-buahan menjadi pupuk dengan menggunakan tambahan bioaktivator efektif mikroorganisme (EM4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi dan semakin banyak volume EM4 yang digunakan maka semakin tinggi nilai N, P dan K yang didapat. Nilai pH yang terbaik diperoleh pada waktu fermentasi 9 hari dengan volume EM4 sebanyak 40 mL yaitu 6,89. Konsentrasi N yang terbaik 2,80% pada volume EM4 sebanyak 70 mL dengan waktu fermentasi 15 hari. Konsentrasi K sebesar 0,64% pada volume EM4 sebanyak 70 mL dengan waktu fermentasi 15 hari. Konsentrasi P sebesar 1,16% pada volume EM4 70 mL dengan waktu fermentasi 18 hari.

Machrodania dkk. (2015) melakukan penelitian yaitu pemanfaatan pupuk organik cair berbahan baku kulit pisang, kulit telur, dan *Gracillaria gigas* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai var Anjasmoro. Konsentrasi unsur hara N, P, K dari pupuk organik cair berbahan baku kulit pisang, kulit telur, dan *G. gigas* tergolong dalam kriteria sangat tinggi, dimana konsentrasi N sebesar 0,89%; P sebesar 0,04%; K sebesar 1,82%, dan rasio C/N 25 termasuk kriteria tinggi. Pemberian pupuk organik cair berbahan baku kulit pisang, kulit telur, dan *G. gigas* berbagai dosis berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun, namun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap biomassa tanaman kedelai var Anjasmoro. Dosis pemberian pupuk organik cair berbahan baku kulit pisang, kulit telur dan *G. gigas* yang paling

optimal terhadap pertumbuhan var Anjasmoro yaitu dosis 16,86 mL/L/polybag dan 22,48 mL/L/polybag.

Marjenah dkk. (2017) memanfaatkan limbah kulit buah-buahan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. Penelitian menggunakan 2 campuran bahan baku kompos yaitu limbah kulit buah nanas dan naga, limbah kulit buah nanas dan jeruk dengan waktu pengambilan air lindi pada minggu ke-2, ke-4, dan ke-6 setelah proses komposting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lindi yang berasal dari campuran kulit buah nanas dan buah naga menghasilkan lindi yang lebih banyak (8.960 mL) dibandingkan lindi yang berasal dari campuran kulit buah nanas dan kulit buah jeruk (6.551 mL). Konsentrasi unsur hara P tersedia pada lindi yang berasal dari campuran kulit buah nanas dan kulit buah jeruk hampir 8-10 kali lipat bila dibandingkan dengan standar mutu pupuk organik. pH lindi yang dari campuran kulit buah nanas dan naga rata-rata 3,63 dan pH campuran kulit buah nanas dan kulit buah jeruk rata-rata 3,71% kedua-duanya masih di bawah angka standar mutu yaitu 4-9.

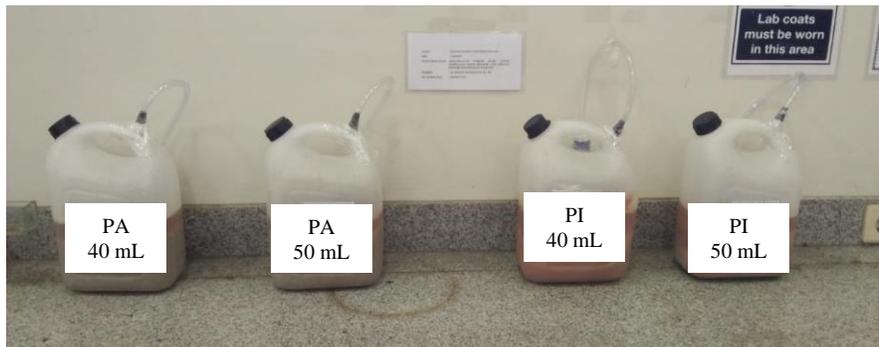
Bioaktivator yang saat ini sering digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair adalah EM4. Jalaludin dkk. (2016) menyatakan bahwa EM4 merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. Jumlah mikroorganisme fermentasi didalam EM4 berkisar 80 jenis. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada 5 golongan yang pokok yaitu bakteri *fotosintetik*, *Lactobacillus sp.*, *Streptomices sp.*, ragi (*yeast*), dan *Actinomicetes*. Nur dkk. (2014) menyatakan bahwa proses fermentasi berlangsung dalam kondisi anaerob, konsentrasi air sedang (30-40%), konsentrasi gula tinggi, dan suhu sekitar 40-50°C. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji kualitas produk pupuk organik cair (konsentrasi C-organik, N, P, dan K) menggunakan limbah buah pepaya dan pisang, serta membandingkannya dengan baku mutu pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Reaktor yang digunakan dalam penelitian ini berupa drum plastik tertutup dengan volume 2,5 L yang dilengkapi selang sebagai gelembung udara yang dihubungkan dengan botol plastik (Gambar 1). Selang berfungsi untuk penstabil suhu bahan. Selang ini disambungkan ke dalam

botol yang berisi air yang dihubungkan ke dalam reaktor. Air di dalam botol berfungsi untuk membuang gas yang dihasilkan untuk menghambat udara dari luar yang akan masuk ke dalam reaktor. Bahan baku yang digunakan adalah limbah buah pepaya dan pisang yang telah membusuk berasal dari pasar tradisional di daerah Kabupaten Sidoarjo. Pencacahan dilakukan bahan baku dengan ukuran 2-3 cm.



Gambar 1. Rancangan Reaktor Pembuatan Pupuk Organik Cair

2.2 Rancangan Penelitian

Proses fermentasi dilakukan dengan proses anaerobik selama 24 hari. Lokasi penelitian berada di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Pada penelitian ini dilakukan fermentasi dengan dengan penambahan gula merah 800 gram dan ragi 22 gram pada setiap reaktor. Ada dua perlakuan yaitu variasi limbah buah yang digunakan (buah pepaya dan pisang dengan masing-masing 3 kg) dan variasi penambahan EM4 (40 mL dan 50 mL). Penelitian dilakukan secara duplo, sehingga total kebutuhan reaktor yang dibutuhkan adalah 8 reaktor (Tabel 1). Parameter yang diuji adalah konsentrasi C-Organik, N, P, K pada hari ke-24.

Tabel 1. Kode Reaktor Penelitian

Kode Reaktor	Limbah Buah	Variasi EM4 (mL)	Pengulangan
PA 40 mL	Pepaya	40	2 kali
PA 50 mL	Pepaya	50	2 kali
PI 40 mL	Pisang	40	2 kali
PI 50 mL	Pisang	50	2 kali

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsentrasi C-Organik Pupuk Organik Cair

Konsentrasi C-organik pada produk pupuk organik cair dengan bahan baku limbah buah pepaya dan pisang berkisar 3,96-7,34% (Tabel 2). Konsentrasi C-organik tertinggi yaitu 7,34% terdapat

pada produk pupuk organik dengan limbah buah pisang dan penambahan EM4 50 mL. Sedangkan konsentrasi C-organik terendah terdapat pada limbah buah pepaya yaitu sebesar 3,96% dengan penambahan EM4 40 mL. Konsentrasi C-organik pada bahan berguna sebagai sumber energi bagi mikroorganisme untuk aktivitas metabolismenya dan terurai dalam bentuk CO₂ ke udara sehingga jumlahnya akan terus berkurang (Amalia dan Widiyaningrum, 2016; Ratnawati dkk., 2016a). Konsentrasi C-organik merupakan unsur hara makro dalam pupuk yang dimana dapat memberikan rangsangan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Budiyani dkk., 2016). Konsentrasi C juga merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan konsentrasi C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme dan meningkatkan proses dekomposisi pupuk organik cair di dalam tanah (Afandi dkk., 2015; Rini dkk., 2015). Konsentrasi C-organik dari pembuatan pupuk organik cair dengan variasi limbah buah pepaya dan pisang dengan variasi penambahan EM4 belum memenuhi baku mutu pupuk organik cair yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah dengan nilai minimal 10%.

Tabel 2. Rata-rata konsentrasi C-Organik pupuk organik cair

No	Kode Sampel	C-organik (%)	Keterangan
1	Rata-rata PA 40 mL	3,96	TM
2	Rata-rata PA 50 mL	5,47	TM
3	Rata-rata PI 40 mL	5,06	TM
4	Rata-rata PI 50 mL	7,34	TM
Baku Mutu*		Minimum 10%	

Keterangan:

PA: Pepaya

PI: Pisang

TM: Tidak Memenuhi

M: Memenuhi

*Baku mutu pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah

3.2 Konsentrasi N Pupuk Organik Cair

Konsentrasi N produk pupuk organik berkisar 1,37-3,21% (Tabel 3). Konsentrasi N rata-rata tertinggi sebesar 3,21% terdapat pada reaktor yang berasal dari limbah buah pisang dan penambahan EM4 sebesar 50 mL. Konsentrasi N terendah terdapat pada limbah buah pepaya dengan rata-rata sebesar 1,37% dengan penambahan EM4 40 mL. Unsur N merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif dan pembentukan

protein. Kurangnya unsur N pada tanaman akan menyebabkan tanaman tersebut menjadi kerdil, pertumbuhan akar terbatas, serta daun menjadi kuning dan gugur (Ratnawati dkk., 2016b). Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Meriatna dkk. (2018) yang melakukan pembuatan pupuk organik cair dengan waktu fermentasi 16 hari dan bahan baku limbah buah-buahan dengan penambahan EM4 40 mL konsentrasi N yang didapat sebesar 4,8%. Sementara itu dengan penambahan EM4 50 mL didapatkan konsentrasi N yang sebesar 6,7%. Reaktor dengan bahan baku limbah pisang dan penambahan EM4 sebanyak 50 mL merupakan reaktor dengan konsentrasi N produk pupuk organik cair yang memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.

Tabel 3. Rata-rata konsentrasi N pupuk organik cair

No	Kode Sampel	N (%)	Keterangan
1	Rata-rata PA 40 mL	1,37	TM
2	Rata-rata PA 50 mL	1,87	TM
3	Rata-rata PI 40 mL	1,72	TM
4	Rata-rata PI 50 mL	3,21	M
Baku Mutu*		2-6%	

Keterangan:

PA: Pepaya

PI: Pisang

TM: Tidak Memenuhi

M: Memenuhi

*Baku mutu pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah

3.3 Konsentrasi P Pupuk Organik Cair

Konsentrasi P pada produk pupuk organik cair berkisar antara 2,22-3,81% (Tabel 4). Konsentrasi paling tinggi terdapat pada limbah buah pisang sebesar 3,81% dengan penambahan EM4 50 mL sedangkan konsentrasi paling rendah terdapat pada limbah buah pepaya sebesar 2,22% dengan penambahan EM4 40 mL. Fermentasi menentukan tinggi rendahnya konsentrasi P namun semakin lama waktu fermentasi bukan berarti konsentrasi P juga semakin bertambah. Hal ini dikarenakan proses fermentasi berhubungan langsung dengan mikroorganisme yang memiliki fase stationer. Pada fase ini mikroorganisme mengalami pertumbuhan yang signifikan dan apabila fermentasi dilanjutkan, mikroorganisme akan mengalami kematian dan didapatkan hasil

hara phosphor yang lebih sedikit dari pada sebelumnya (Hadisuwito, 2012; Ratnawati dan Trihadiningrum, 2014). Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Meriatna dkk. (2018), pembuatan pupuk organik cair menggunakan bahan baku limbah buah-buahan dengan penambahan EM4 40 mL dan 50 mL dalam 16 hari waktu fermentasi, akan dihasilkan konsentrasi P sebesar 5,22% dan 5,46% secara berurutan. Parameter konsentrasi P produk pupuk organik pada semua reaktor memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah, dengan nilai 2-6%.

Tabel 4. Rata-rata konsentrasi P pupuk organik cair

No	Kode Sampel	P (%)	Keterangan
1	Rata-rata PA 40 mL	2,22	M
2	Rata-rata PA 50 mL	3,13	M
3	Rata-rata PI 40 mL	2,47	M
4	Rata-rata PI 50 mL	3,81	M
Baku Mutu*		2-6%	

Keterangan:

PA: Pepaya

PI: Pisang

TM: Tidak Memenuhi

M: Memenuhi

*Baku mutu pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah

3.4 Konsentrasi K Pupuk Organik Cair

Rata-rata konsentrasi K pada pupuk organik cair adalah 2,48-4,24% (Tabel 5). Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap pupuk organik cair menunjukkan bahwa konsentrasi kalium tertinggi dua variasi limbah buah pepaya dan pisang dengan penambahan EM4 40 mL dan 50 mL yaitu terdapat pada limbah buah pisang dengan penambahan EM4 50 mL yaitu sebesar 4,24%. Sementara itu, konsentrasi kalium yang terendah terdapat pada limbah buah pepaya dengan penambahan EM4 40 mL yaitu sebesar 2,48%. Konsentrasi kalium yang sudah memenuhi standard yang di tetapkan pemerintah yaitu variasi limbah buah pepaya dengan penambahan EM4 50 mL sebesar 3,30% dan limbah buah pisang dengan penambahan EM4 50 mL sebesar 4,26%. Konsentrasi kalium pupuk organik cair yang belum memenuhi standart pemerintah terdapat pada limbah buah pepaya dan pisang dengan masing-masing penambahan EM4 40 mL. Menurut Makiyah (2013), kalium terdapat pada sel-sel muda atau bagian tanaman

yang banyak mengandung protein, inti-inti sel tidak mengandung kalium. Apabila tanaman tidak mendapat kalium maka asimilasi akan terhenti serta menyebabkan daun berwarna kuning, tidak tahan terhadap kering dan mudah terserang penyakit. Kurangnya unsur kalium pada tanaman buah-buahan dapat mempengaruhi rasa manis pada buah yang dihasilkan (Cesaria dkk., 2014). Pada penelitian yang dilakukan Meriatna dkk. (2018) pembuatan pupuk organik cair menggunakan bahan baku limbah buah-buahan dengan penambahan EM4 40 mL dan 50 mL dalam 16 hari waktu fermentasi, akan dihasilkan konsentrasi K sebesar 3,09% dan 3,39% secara berurutan. Parameter konsentrasi K produk pupuk organik pada semua reaktor memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.

Tabel 5. Rata-rata konsentrasi K pupuk organik cair

No	Kode Sampel	K (%)	Keterangan
1	Rata-rata PA 40 mL	2,48	M
2	Rata-rata PA 50 mL	3,28	M
3	Rata-rata PI 40 mL	2,80	M
4	Rata-rata PI 50 mL	4,24	M
Baku Mutu*		2-6%	

Keterangan:

PA: Pepaya

PI: Pisang

TM: Tidak Memenuhi

M: Memenuhi

*Baku mutu pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah

3.5 Konsentrasi C Organik, N, P dan K Pada Produk Pupuk Organik Cair

Data konsentrasi C-organik, N, P dan K yang terkandung dalam produk pupuk organik cair, variasi limbah buah pepaya dan pisang dengan penambahan EM4 40 mL dan 50 mL dapat dilihat pada Tabel 6. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa variasi yang menghasilkan pupuk organik cair paling optimal yaitu limbah buah pisang dengan EM4 50 mL karena menghasilkan konsentrasi C-organik, N, P, K tertinggi dibandingkan dengan variasi lain. Pada variasi optimal, konsentrasi parameter C-organik, N, P, dan K, yaitu sebesar 7,34%, 3,21%, 3,81%, dan 4,24% secara berurutan. Konsentrasi N, P, dan K pupuk organik cair dengan limbah buah pisang dan penambahan EM4 sebesar 50 mL memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan

Pembenah Tanah, namun konsentrasi C-organik belum memenuhi baku mutu. Produk akhir pupuk organik cair disajikan pada Gambar 2.

Tabel 6. Hasil Produk Pupuk Organik Cair

Kode Sampel	C-organik (%)	N (%)	P (%)	K (%)
Rata-rata PA 40 mL	3,96	1,37	2,22	2,48
Rata-rata PA 50 mL	5,47	1,87	3,13	3,28
Rata-rata PI 40 mL	5,06	1,72	2,47	2,80
Rata-rata PI 50 mL	7,34	3,21	3,81	4,24
Persyaratan teknis minimal pupuk organik cair*	Minimum 10 %	2-6	2-6	2-6

Keterangan:

PA: Pepaya

PI: Pisang

*Baku mutu pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah



Gambar 2. Produk Pupuk Organik Cair

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair yang dihasilkan dari buah pepaya dan pisang memiliki konsentrasi C-organik: 3,96-7,34%, N: 1,37-3,21%, P: 2,22-3,81%, dan K: 2,48-4,24%. Produk pupuk organik cair dengan bahan baku limbah buah pisang dan penambahan EM4 sebesar 50 mL merupakan pencampuran optimal dibandingkan dengan lainnya, dimana konsentrasi N, P, dan K pupuk organik cair dengan limbah buah pisang dan EM4 50 mL memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019, tetapi konsentrasi C-organik belum memenuhi baku mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F.N., Siswanto, B. dan Nuraini, Y. (2015). Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(2): 237-244.
- Amalia, D. dan Widiyaningrum, P. (2016). Penggunaan EM4 dan Mol Limbah Tomat sebagai Bioaktivator pada Pembuatan Kompos. *Life Science*, 5 (1): 18-24.
- Budiyani, N.K., Sonari, N.N dan Sutari, N.W.S. (2016). Analisis Kualitas Mikroorganisme Lokal (MOL) Bongol Pisang. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*, 5 (1): 63-72.
- Cesaria, R.Y., Wirosodarmo, R., Suharto, B. (2014). Pengaruh penggunaan starter terhadap kualitas fermentasi limbah tapioca sebagai alternatif pupuk cair. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, hal. 8-14.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo. (2013). Materi Pengelolaan Sampah DKP Sidoarjo. DKP Kabupaten Sidoarjo.
- Febrianna, M., Prijono, S., Kusumarini, N. (2018). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5 (2): 1009-1018.
- Gaol, L.M. dan Wamadewanthi, IDAA., (2017). Prediksi Dampak Lingkungan Pengelolaan Sampah di TPA Jabon, Kabupaten Sidoarjo, *Jurnal Teknik ITS*, 6 (2): 2337-3539.
- Hadisuwito, S. (2012). Membuat Pupuk Kompos Cair. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Huda, M.K. (2013). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dai Urin Sapi Dengan Aditif Tetes (Molasse) Metode Fermentasi. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Jalaludin, Nasrul Z.A., dan Rizki, S. (2016). Pengolahan Sampah Organik Buah-buahan menjadi Pupuk dengan Menggunakan Efektif Mikroorganisme. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5-(1): 17-29.
- Kusumaningtyas, R.D., Erfan, M.S., Hartanto, D., (2015). Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Industri Bioetanol (Vinasse) Melalui Proses Fermentasi Berbantuan Promoting Microbes. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1: 82-88.
- Leovini, H. (2012). *Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Pada Budidaya Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.)*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.

- Machrodania, Yuliani, dan Ratnasari, A. (2015). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Berbahan Baku Kulit Pisang, Kulit Telur dan *Gracillaria gigas* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai var Anjasromo. *Lentera Bio*, 4 (3): 168–173.
- Makiyah, M. (2013). Analisis Kadar N, P dan K pada Pupuk Cair Limbah Tahu Dengan Penambahan Tanaman Matahari Meksiko (*Thitonia diversivolia*). Tugas Akhir. Universitas Negeri Semarang.
- Marjenah, W.K. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Hutan Tropis*, 1 (2): 120-127.
- Meriatna, Suryati, dan Aulia, F. (2018). Pengaruh Waktu Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganism) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7 (1): 13-29.
- Nur, T. Rizali, A., dan Muthia E. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). *Universitas Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan, Konversi*, 5 (2): 5-12.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.
- Ratnawati, R., Trihadiningrum, Y. (2014). Slaughterhouse Solid Waste Management in Indonesia. *Journal of Biological Researches*, 19: 69-73.
- Ratnawati, R., Trihadiningrum, Y., Juliastuti, S.R. (2016a). Composting of Rumen Content Waste Using Anaerobic-Anoxic-Oxic (A²O) Methods. *Journal of Solid Waste Technology and Management*, 42 (2): 98-106.
- Ratnawati, R., Wulandari, R.A., Matin, N. (2016b). Pengolahan Limbah Padat Rumah Potong Hewan dengan Metode Pengomposan Aerobik dan Anaerobik. *Prosiding Seminar Tahunan Lingkungan Hidup, Universitas Brawijaya Malang*, 277-287.
- Ratnawati, R., Sugito, Permatasari, N., dan Arrijal M.F. (2018). Pemanfaatan Rumen Sapi dan Jerami sebagai Pupuk Organik, Seminar Hasil Riset dan Pengabdian-1. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- Rini, IDWS., Ratnawati, R., dan Trihadiningrum, Y. (2015). Pola Perubahan Kadar N-anorganik pada Proses Pengomposan Limbah Padat Rumah Potong Hewan dengan Sistem Aerobik. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII*, hal. A-49-1 s/d A-49-8.

- Roidah, I.S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1 (1): 30-42.
- Safirul, B. I., Fauzi, M., dan Ismail, T. (2012). Desain Proses Pengelolaan Limbah Vinasse dengan Metode Pemekatan dan Pembakaran Pada Pabrik Gula – Alkohol Terintegrasi. *Jurnal Teknik POMITS*, 1 (1): 1-6.
- Susi, N., Surtinah, dan Rizal, M. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14 (2): 47-51.