

PEMANFAATAN KULIT BUAH SEEBAGAI PUPUK CAIR DENGAN VARIASI SUMBER GULA DAN KONSENTRASI EM4

UTILIZATION OF FRUIT SKIN AS LIQUID FERTILIZER WITH VARIATIONS OF SUGAR SOURCES AND EM4 CONCENTRATIONS

Yoga Ferdy Septiansah, Wahyu Kurniawan, Sudiro, Nanik Astuti Rahman*

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Raya Karanglo, Malang, 65152, Indonesia

*Email: nanik.astuti@lecturer.itn.ac.id

Abstrak

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di kalangan masyarakat yang dihasilkan dari fermentasi limbah dedaunan ataupun kotoran hewan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah buah sebagai bahan produksi pembuatan Pupuk Organik Cair (POC), selain itu juga untuk mengetahui efektifitas variasi sumber gula dan konsentrasi EM4 terhadap kualitas POC yang dihasilkan. Proses produksi pupuk organik cair dalam penelitian ini menggunakan jenis gula dengan variasi gula pasir, gula jawa, gula campura (gula pasir + gula jawa) dan tanpa gula serta konsentrasi bioaktivator EM4 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Hasil yang didapatkan dari analisa nitrogen berkisar antara 0,1-0,3% yang jika dikaitkan dengan SNI POC hasilnya belum memenuhi standar. Pupuk organik cair terbaik diperoleh pada analisa kadar phosphor gula jawa dan EM4 30% yaitu sebanyak 0,00931 serta hasil terbaik dari analisa kadar kalium pada sampel variasi gula pasir, EM4 10% dengan hasil sebesar 0,30%.

Kata kunci: Pupuk Organik Cair (POC), sumber gula, EM4, bioaktivator

Abstract

Liquid organic fertilizer is one type of fertilizer that is widely circulated in the community which is produced from the fermentation of leaf waste or animal waste. This study aims to utilize fruit waste as a production material for making Liquid Organic Fertilizer (POC), in addition to determining the effectiveness of variations in sugar sources and EM4 concentrations on the quality of the POC produced. The production process of liquid organic fertilizer in this study used types of sugar with variations of granulated sugar, brown sugar, mixed sugar (granulated sugar + brown sugar) and without sugar and EM4 bioactivator concentrations of 10%, 20%, 30%, 40% and 50%. The results obtained from the nitrogen analysis ranged from 0.1-0.3 which when associated with the SNI POC did not meet the standard. Liquid organic fertilizer was obtained from testing the phosphorus content in 30% brown sugar, which was 0.00931. While the best potassium content analysis results were found in the EM4 10% granulated sugar variation sample with a result of 0.30%.

Keywords: Liquid Organic Fertilizer (POC), sugar source, EM4, bioactivator

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Timbulan sampah akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Disisi lain, kondisi eksiting pengolahan limbah padat saat ini belum sepenuhnya tertangani. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan-bahan alami, seperti kotoran hewan, bagian tubuh hewan, serta sisa-sisa tumbuhan, yang mengandung mineral dan berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah. Berdasarkan wujudnya, pupuk organik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik cair merupakan larutan yang mengandung satu atau lebih unsur hara esensial yang mudah larut dan dapat diserap tanaman. Keunggulan pupuk cair terletak pada kemampuannya dalam menyediakan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selain itu, pupuk organik cair bermanfaat dalam merangsang dan meningkatkan pembentukan klorofil pada daun, sehingga mampu meningkatkan proses fotosintesis serta penyerapan nitrogen dari udara.

Pupuk organik cair merupakan pupuk berbentuk larutan yang berasal dari bahan organik hewani atau nabati yang telah mengalami proses fermentasi. Penggunaan pupuk organik cair memberikan beberapa keuntungan, antara lain: (1) lebih mudah diaplikasikan dibandingkan pupuk organik padat; (2) kandungan unsur haranya lebih cepat dan mudah diserap oleh tanaman; (3) mengandung mikroorganisme aktif yang

umumnya tidak ditemukan pada pupuk organik padat; (4) mampu mengatasi defisiensi hara dengan menyediakan unsur hara secara cepat tanpa menimbulkan risiko pencucian unsur hara; serta (5) aman digunakan secara berulang karena tidak merusak struktur tanah maupun tanaman.

Dalam penelitian ini, bahan baku pembuatan pupuk organik cair berasal dari limbah kulit nanas yang diolah melalui proses fermentasi. Secara nutrisi, kulit nanas diketahui memiliki kandungan karbohidrat dan gula yang relatif tinggi, dengan komposisi antara lain air sebesar 81,72%, serat kasar 20,87%, karbohidrat 17,53%, protein 4,41%, serta gula reduksi 13,65%.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa limbah kulit nanas mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro, yaitu fosfor (P) sebesar 23,63 ppm, kalium (K) 8,25 ppm, nitrogen (N) 1,27%, 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, serta kandungan karbon organik (C-organik) sebesar 3,10%.

B. Rumusan Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah dari buah sebagai pupuk cair guna untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan tanaman dengan menggunakan pupuk cair yang telah dibuat. Hal ini kami lakukan bahwasanya masih banyak manfaat di dalam suatu limbah, terutama limbah buah, disisi lain pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah semakin marak, oleh karena itu perlu adanya pengolahan lebih lanjut untuk limbah ini sehingga tidak lagi mengganggu atau mencemari ekosistem lingkungan. Rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah:

1. Pemanfaatan limbah dari buah sebagai bahan dasar dalam pembuatan POC.
2. Bagaimana pengaruh variasi sumber gula terhadap kualitas POC yang dihasilkan
3. Bagaimana pengaruh variasi volume bioaktivator EM4 terhadap kualitas POC yang dihasilkan

Teori

A. Pupuk Organik Cair

Pupuk merupakan bahan yang mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya. Pemupukan adalah kegiatan pemberian unsur hara kepada tanaman guna menjaga keberlangsungan hidup serta meningkatkan produktivitasnya. Berdasarkan sumbernya, pupuk dapat berasal dari bahan organik maupun anorganik. Dalam penggunaannya, dosis pupuk harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, karena pemberian yang kurang atau berlebihan dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Aplikasi pupuk dapat dilakukan melalui media tanah maupun dengan penyemprotan langsung pada daun.

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak tersedia dan digunakan di masyarakat. Umumnya, pupuk organik cair diaplikasikan melalui daun (foliar fertilizer) dan mengandung unsur hara makro serta mikro esensial, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca), magnesium (Mg), boron (B), molibdenum (Mo), tembaga (Cu), besi (Fe), dan mangan (Mn), serta bahan organik. Selain berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, pupuk organik cair juga mampu meningkatkan hasil dan mutu tanaman, mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik, serta menjadi alternatif pengganti pupuk kandang ^[1].

Pupuk organik cair memiliki berbagai manfaat, antara lain: (1) merangsang dan meningkatkan pembentukan klorofil daun serta bintil akar pada tanaman leguminosa, sehingga meningkatkan laju fotosintesis dan kemampuan penyerapan nitrogen dari udara; (2) meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi lebih kuat dan kokoh, serta lebih tahan terhadap kekeringan, stres lingkungan, dan serangan patogen penyebab penyakit; (3) merangsang pertumbuhan cabang produktif; (4) meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah; serta (5) mengurangi kerontokan daun, bunga, dan bakal buah.

B. Standar Baku Mutu Pupuk Organik Cair

Tabel 1. Keputusan Menteri Pertanian Indonesia Nomor: 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

NO.	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU
1.	C-organik	% (w/v)	minimum 10
2.	Hara makro: N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	% (w/v)	2-6
3.	N-organik	% (w/v)	minimum 0,5
4.	Hara mikro** Fe total Mn total	ppm ppm	90-900 25-500

NO.	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU
	Cu total	ppm	25-500
	Zn total	ppm	25-500
	B total	ppm	12-250
	Mo total	ppm	2-10
5.	pH	-	4-9
6.	<i>E.coli</i>	Cfu/ml atau MPN/ml	$< 1 \times 10^2$
	<i>Salmonella. sp</i>	Cfu/ml atau MPN/ml	$< 1 \times 10^2$
7.	Logam berat		
	As	Ppm	maksimum 5,0
	Hg	Ppm	maksimum 0,2
	Pb	Ppm	maksimum 5,0
	Cd	Ppm	maksimum 1,0
	Cr	Ppm	maksimum 40
8.	Unsur/ senyawa lain***		
	Na	Ppm	maksimum 2.000
	Cl	ppm	maksimum 2.000

*) Dalam prosesnya tidak boleh menambahkan bahan kimia sintesis

**) Minimum 3 (tiga) unsur

***) Khusus untuk pupuk organik hasil ekstraksi rumput laut dan produk laut lainnya

C. Fermentasi Pembuatan Pupuk Organik Cair

Fermentasi merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan proses yang melibatkan aktivitas mikroorganisme, seperti bakteri, khamir (yeast), dan kapang (fungi), dalam menghasilkan produk yang bermanfaat bagi manusia. Dalam kajian mikrobiologi, fermentasi lebih didefinisikan sebagai proses pertumbuhan dan perbanyakan sel mikroorganisme dalam jumlah besar, baik pada kondisi aerob maupun anaerob^[2]. Fermentasi anaerob adalah proses fermentasi yang berlangsung tanpa kehadiran oksigen, di mana mikroorganisme tertentu mampu memanfaatkan sumber energi tanpa oksigen sebagai akseptor akhir. Pada proses ini, pemecahan bahan energi berlangsung secara tidak sempurna. Mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi anaerob meliputi khamir, beberapa jenis kapang, serta bakteri tertentu^[3]. Keberhasilan proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, antara lain: Jenis mikroorganisme, yang pemilihannya disesuaikan dengan jenis substrat yang digunakan, kebutuhan pertumbuhan mikroba, serta produk fermentasi yang diinginkan. Nutrisi, yang diperlukan mikroorganisme untuk menunjang pertumbuhan dan aktivitas metabolisme. Nutrisi tersebut dikelompokkan menjadi makronutrien seperti karbon dan nitrogen, mikronutrien seperti fosfor, sulfur, kalsium, besi, natrium, dan magnesium, serta unsur jejak (trace elements) seperti kobalt, mangan, besi, nikel, dan seng. Media fermentasi, yang berfungsi sebagai lingkungan tumbuh bagi mikroorganisme sekaligus mendukung proses perkembangbiakan, sehingga produk fermentasi yang diharapkan dapat dihasilkan secara optimal^[4].

D. Bahan Baku Pembuatan POC

Proses pembuatan pupuk organik cair dalam penelitian ini menggunakan beberapa bahan baku utama, yaitu limbah buah-buahan. Limbah buah-buahan memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair karena mengandung berbagai unsur hara esensial, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), vitamin, kalsium (Ca), besi (Fe), natrium (Na), magnesium (Mg), dan unsur lainnya. Kandungan nutrisi tersebut berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah, sehingga limbah buah-buahan berpotensi dikembangkan tidak hanya sebagai pupuk organik cair, tetapi juga sebagai sumber mikroorganisme lokal^[5].

Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan salah satu komoditas buah yang banyak dibudidayakan dan tersebar luas di Indonesia. Selain dikonsumsi sebagai buah segar, nanas juga digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri pengolahan hasil pertanian. Beragam produk olahan nanas, seperti keripik, dodol, selai, manisan, dan sirup, menghasilkan limbah kulit nanas dalam jumlah yang cukup besar sebagai produk samping. Kulit nanas (Gambar 1) diketahui memiliki kandungan karbohidrat dan

gula yang relatif tinggi, dengan komposisi nutrisi berupa 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, serta 13,65% gula reduksi^[6].

Selain nanas, pisang juga merupakan komoditas yang banyak dimanfaatkan baik dalam bidang kesehatan maupun industri pangan. Berbagai produk olahan pisang, seperti keripik, sirup, dan jajanan tradisional, menghasilkan limbah kulit pisang dalam jumlah besar yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Kulit pisang (Gambar 2) mengandung kadar air sebesar 82,12%, karbon organik 7,32%, nitrogen total 0,21%, rasio C/N 35%, P_2O_5 0,07%, dan K_2O 0,88%, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pupuk organik yang dihasilkan dari kulit pisang kepek memiliki kandungan unsur hara yang cukup baik. Pupuk organik padat dari kulit pisang kepek mengandung C-organik 6,19%, N-total 1,34%, P_2O_5 0,05%, K_2O 1,478%, rasio C/N 4,62%, dan pH 4,8. Sementara itu, pupuk organik cair dari kulit pisang kepek mengandung C-organik 0,55%, N-total 0,18%, P_2O_5 0,043%, K_2O 1,13%, rasio C/N 3,06%, dan pH 4,5^[7].



Gambar 1. Kulit Nanas



Gambar 2. Kulit Pisang

Karbohidrat merupakan senyawa nutrisi utama yang berfungsi sebagai sumber energi bagi organisme, baik tumbuhan maupun hewan. Setiap gram karbohidrat menghasilkan sekitar 4,1 kkal energi dan berperan dalam pembentukan senyawa organik lain, seperti lemak dan protein^[8]. Salah satu sumber karbohidrat yang mudah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari adalah air cucian beras, yang merupakan limbah rumah tangga hasil pencucian beras dan umumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Air cucian beras diketahui mengandung berbagai komponen nutrisi, antara lain karbohidrat sebesar 41,3%, protein 26,6%, lemak 18,3%, fosfor 0,029%, kalsium 0,019%, serta besi 0,004%^[9], sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi dalam proses fermentasi (Gambar 3).

Glukosa merupakan monosakarida yang berperan sebagai sumber karbon utama dalam media pertumbuhan mikroorganisme. Keberadaan sumber karbon yang memadai sangat diperlukan untuk mendukung kelangsungan hidup dan aktivitas metabolisme bakteri, di mana ketersediaan nutrisi yang cukup dapat meningkatkan viabilitas mikroba^[10]. Sumber glukosa yang umum digunakan antara lain gula pasir dan gula aren. Gula pasir, yang banyak dimanfaatkan dalam rumah tangga dan industri pangan, tersusun atas sukrosa yang merupakan disakarida hasil penggabungan satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa (Gambar 4)^[11]. Sementara itu, gula aren atau gula merah sering digunakan dalam pengobatan tradisional dan mengandung kadar glukosa yang relatif tinggi. Secara kimia, gula aren memiliki kandungan sukrosa sekitar 84%, lebih tinggi dibandingkan gula tebu dan gula bit yang masing-masing hanya mengandung sekitar 20% dan 17%, sehingga gula aren mampu menyediakan energi yang lebih besar^[12].



Gambar 3. Air Cucian Beras



Gambar 4. Gula Pasir



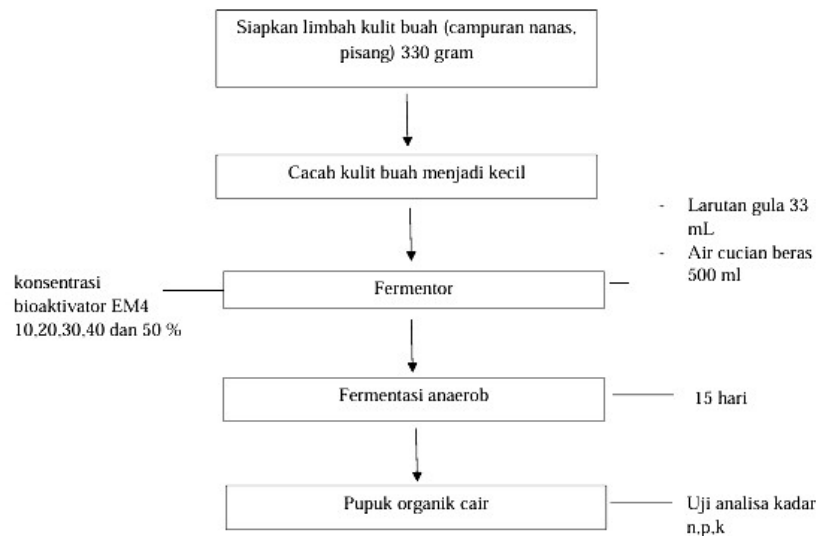
Gambar 5. Gula Aren

Sumber bakteri (mikroorganisme) yang digunakan dalam proses fermentasi adalah Effective Microorganisms-4 (EM4), yaitu konsorsium mikroorganisme pengurai yang berperan dalam dekomposisi bahan organik. EM4 mengandung sekitar 80 genus mikroorganisme fermentatif, termasuk bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., *Actinomycetes* sp., serta ragi. Produk EM4 merupakan

salah satu probiotik yang telah dikembangkan dan diproduksi di dalam negeri dalam bentuk media cair yang stabil dan dapat disimpan dalam jangka waktu relatif lama. Secara umum, EM4 didominasi oleh bakteri *Lactobacillus* sp. sebagai penghasil asam laktat, bakteri pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, jamur pengurai selulosa, dan ragi. Keberadaan mikroorganisme tersebut berperan dalam mengoptimalkan pemanfaatan zat hara, karena mampu mendegradasi senyawa kompleks seperti selulosa, pati, gula, protein, dan lemak selama proses fermentasi^[13].

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah buah-buahan sebagai bahan dasar untuk membuat pupuk cair organik (POC). Penelitian ini dilakukan di rumah peneliti. Tahap penelitian adalah studi literatur, persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengumpulan data, analisa data, evaluasi dan terakhir pembuatan laporan.



Gambar 6. Diagram Pembuatan POC

1. Variabel Penelitian

- Variabel tetap: massa limbah; 330 g, volume air; 500 mL, waktu fermentasi; 15 hari, volume air cucian beras; 500 mL, volume larutan gula; 33 mL
- Variabel bebas: jenis gula; gula pasir, gula jawa, campuran (gula pasir + gula jawa), dan tanpa gula dan konsentrasi bioaktivator EM4; 10,20,30,40 dan 50 %

2. Alat dan bahan penelitian

- Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi; botol plastic, fermentor, gelas ukur dan timbangan
- Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi; limbah buah-buahan, bioaktivator EM4, gula pasir dan gula merah, air cucian beras serta air

3. Prosedur Percobaan

Tahapan prosedur penelitian “Pemanfaatan limbah buah sebagai pupuk cair dengan variasi sumber gula” adalah sebagai berikut:

Pembuatan POC:

- Menyiapkan limbah buah-buahan (campuran nanas, pisang) sebanyak 330gram kemudian dicacah hingga ukuran limbah menjadi kecil-kecil
- Memasukan limbah buah-buahan ke dalam fermentor dengan ukuran 1,5 liter
- Menambahkan air 500 ml, air cucian beras 500 ml, larutan gula 33 ml dan masukkan kedalam fermentor
- Menambahkan variasi konsentrasi bioaktivator em4 kedalam fermentor masing- masing 10,20,30,40 dan 50 % untuk fermentor 1, 2, 3, 4, 5 sesuai variabel jenis gula; gula pasir untuk fermentor a1-a5, gula jawa untuk fermentor b1-b5, gula campuran untuk fermentor c1-c5

- Memfermentasi limbah sayuran secara anaerob (fermentor dalam keadaan tertutup rapat) selama 15 hari
- Mengamati ada atau tidaknya perubahan warna air, fisik potongan limbah sayuran busuk
- Membuka tutup botol fermentor setelah 15 hari fermentasi dan kemudian melakukan uji Analisa

Hasil

1. Hasil Analisa Data

Berdasarkan analisa data kjedal terhadap sampel yang dihasilkan, dapat dilihat dari table 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Persen Kadar Nitrogen Pada POC

No.	Variasi	N(%)	P(%)	K(%)
1.	Gula Jawa, EM4 10%	0,03	0,00718	0,26
2.	Gula Jawa, EM4 30%	0,03	0,00931	0,25
3.	Gula Jawa, EM4 50%	0,03	0,00838	0,26
4.	Gula Pasir, EM4 10%	0,01	0,00928	0,30
5.	Gula Pasir, EM4 30%	0,03	0,0072	0,23
6.	Gula Pasir, EM4 50%	0,03	0,00748	0,25
7.	Gula Campuran, EM4 10%	0,01	0,00818	0,26
8.	Gula Campuran, EM4 30%	0,03	0,00628	0,21
9.	Gula Campuran, EM4 50%	0,01	0,00638	0,26

2. Hasil Analisa Kadar Nitrogen

Dalam kajian mikrobiologi, fermentasi lebih dipahami sebagai proses pertumbuhan dan perbanyakan sel mikroorganisme yang mengikuti pola kurva pertumbuhan, baik pada kondisi aerob maupun anaerob^[4]. Kurva pertumbuhan mikroorganisme memberikan gambaran mengenai tahapan kehidupan bakteri, yang umumnya meliputi fase adaptasi (lag), fase logaritmik atau pertumbuhan eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian. Pada proses fermentasi dengan lama waktu 10 dan 15 hari, terjadi peningkatan kadar nitrogen yang relatif stabil. Namun, pada hari ke-15 teramati kecenderungan penurunan kadar nitrogen dibandingkan dengan fermentasi selama 10 hari. Fenomena ini diduga berkaitan dengan keterbatasan waktu optimum bakteri dalam melakukan pembelahan sel, di mana mikroorganisme akan memasuki fase stasioner atau bahkan fase kematian apabila ketersediaan nutrisi sebagai sumber energi mulai menurun. Kondisi tersebut menyebabkan efisiensi proses fermentasi berkurang apabila waktu fermentasi diperpanjang, sehingga hasil yang diperoleh menjadi lebih rendah dibandingkan sebelumnya.

Pada pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan kulit pisang dan kulit nanas, proses fermentasi dilakukan selama 15 hari. Durasi fermentasi ini diduga menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya kandungan nitrogen yang dihasilkan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.1, dengan kadar nitrogen berkisar antara 0,1–0,3%. Jika dibandingkan dengan standar SNI untuk POC, nilai tersebut masih belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Secara umum, mikroorganisme yang berperan utama dalam proses fermentasi bahan organik dapat dikelompokkan ke dalam lima golongan, yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., ragi (yeast), dan *Actinomycetes*. Aktivitas mikroorganisme tersebut akan berlangsung secara optimal apabila kondisi lingkungan fermentasi mendukung, salah satunya pada rentang suhu sekitar 40–50 °C. Pada proses fermentasi POC kulit pisang dan kulit nanas dilakukan pada suhu kamar berkisar 25-30 oC, Mikroorganisme akan bekerja dengan baik pada suhu 40-50OC. Diperolehnya kadar nitrogen yang rendah karena suhu pada proses fermentasi kurang optimal. hal ini menyebabkan rendahnya kadar nitrogen yang dihasilkan seperti pada tabel 4.1 dengan kadar nitrogen berkisar 0,1-0,3% yang jika dikaitkan pada SNI POC belum memenuhi standar.

3. Hasil Analisa Kadar Phospor

Kulit pisang sering dimanfaatkan sebagai pupuk organik dikarenakan memiliki kandungan P sejumlah 0,07% (Handayani, 2017). Terdapat salah satu faktor yang mempengaruhi banyaknya fosfor pada pupuk organik cair yaitu konsentrasi nutrisi pada masing-masing sumber gula. Pada saat terjadinya pembelahan sel yang sangat tinggi (fase eksponensial), dimana kondisi ini tergantung pada konsentrasi nutrisi yang ada. Ketika konsentrasi nutrisi mulai berkurang maka pertumbuhan mikroba mulai menurun sampai pertumbuhan mikroorganisme nol, fase ini disebut juga fase stasioner.

Faktor lain yang mempengaruhi kadar fosfor yaitu lamanya waktu fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan (hari ke 15) terjadi penurunan kadar P₂O₅ karena adanya udara yang masuk

pada alat fermentasi. Pada proses pembuatan POC kulit pisang dan kulit nanas dilakukan fermentasi selama 15 hari. Pada tabel 4.1 yang telah didapatkan bahwa kadar fosfor tertinggi didapatkan pada gula jawa 30% yaitu sebanyak 0,00931 % dan kadar fosfor terendah yaitu gula campur 30% yaitu sebanyak 0,00628. Dengan hal ini kandungan phosphor yang diperoleh pada pembuatan POC belum memenuhi standar SNI.

4. Hasil Analisa Kadar Kalium

Pada hasil analisa yang sudah dilakukan didapat hasil kalium seperti pada tabel 4.1, kadar kalium tertinggi berada pada sampel variasi gula pasir EM4 10% dengan hasil 0,30%, dan kadar kalium terendah berada pada sampel variasi gula campuran EM4 30% dengan hasil 0,21%, dapat disebut bahwa pengaruh EM4 pada kalium cukup besar dengan hasil kandungan yang didapat. Dengan banyaknya EM4 yang digunakan dapat menyebabkan kadar kalium menurun. disebabkan karena unsur K ini dimanfaatkan oleh mikroba dalam proses dekomposisi sehingga semakin banyak penambahan EM4 maka akan semakin banyak pemanfaatan K oleh mikroba.

Nilai kalium yang dihasilkan dari POC limbah buah lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai kandungan nitrogen dan fosfor. Tingginya kandungan kalium karena kulit pisang mengandung kalium sebesar 0,88% dan kandungan kalium pada kulit nanas sebesar 376 mg/gram. Didalam fermentasi kalium bekerja sebagai katalisator untuk mempercepat proses dari fermentasi, cepatnya proses fermentasi maka dapat membuat bahan yang berada didalam dapat dirombak dengan cepat oleh mikroba dan kadar kalium yang berada dalam POC dapat meningkat.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini didapat kesimpulan bahwa:

- Bahwa kandungan nitrogen tertinggi adalah 0,03% sedangkan kandungan terendah 0,01%, Kandungan fosfor tertinggi adalah 0,000931 % sedangkan kandungan terendah 0,000628%, Kandungan kalium tertinggi adalah 0,30% sedangkan kandungan terendah 0,21%
- Efektivitas variasi sumber gula terhadap kualitas POC yang dihasilkan terlihat pada kadar P yang dihasilkan, dimana semakin tinggi kadar nutrient pada jenis gula semakin tinggi kadar P yang dihasilkan
- Efektivitas variasi konsentrasi EM4 terhadap kualitas POC yang dihasilkan terlihat pada kadar K yang dihasilkan, dimana semakin tinggi konsentrasi EM4 yang ditambahkan semakin rendah kadar P yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- [1] Parman, B. A. (2007). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Anatomi Fisiologi*, 21-31.
- [2] Fitri Nur, E. A. (2007). Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis. *Jurnal Pertanian*, 163-178.
- [3] Muin, R. (2015). *Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Enzim Terhadap Kadar Bioetanol Dalam Proses Fermentasi Nasi Aking Sebagai Substrat Organik*. Palembang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- [4] Nurhadianty, V. (2018). *Pengantar Teknologi Fermentasi Skala Industri*. Malang: UB Press.
- [5] Nur, M. (2019). Analisis Potensi Limbah Buah-buahan sebagai Pupuk Organik Cair. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, 28-32.
- [6] Susi, S. S. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 46-51.
- [7] Sari, M. (2015). *Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Buah Pisang Kepok terhadap Pertumbuhan Bayam*. Lampung: Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung.
- [8] Sulistyono, A. (2016). *Penentuan Jenis Karbohidrat dengan Uji Kualitatif*.
- [9] Moeksin, R. S. (2015). Pembuatan Bioetanol dari Air Limbah Cucian Beras Menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatis dan Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 14-21.
- [10] Purnama, W. (2013). Aktivitas Antibakteri Glukosa terhadap Bakteri. *Skripsi*, 5-6.
- [11] Suwarno, S. R. (2015). Proses Pembuatan Gula *Invert* dari Sukrosa dengan Katalis Asam Sitrat, Asam Tartrat Dan Asam Klorida. *Jurnal Momentum UNWAHAS*, 11-20.
- [12] Lempang, M. (2012). Pohon Aren dan Produksinya. *Info Tekhnis Eboni*, 37-54.

- [13] Surung, M. (2008). Pengaruh Dosis Em-4 (*Effective Microorganisms-4*) dalam Air Minum Terhadap Berat Badan Ayam Buras *Effect of Em-4 (Effective Microorganisms -4) Dosage Added in Drinking Water on Body Weight of Local Chicken*. *Jurnal Agrisistem*, 109-113.