

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EM4 DAN JENIS LIMBAH KULIT BUAH PADA PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC)

EFFECT OF VARIATIONS OF EM4 CONCENTRATION AND TYPES OF FRUIT SKIN WASTE ON THE PRODUCTION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER (POC)

Harimbi Setyawati*, Sanny Anjarsari, Lalu Topan Sulistiyono, Josephine Vania Wisnurusnadia
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Karanglo
KM 2, Malang, 65143, Indonesia

*Email: harimbi@lecturer.itn.ac.id

Abstrak

Industri makanan berbahan dasar buah-buahan seperti pisang juga nanas, menghasilkan bahan buangan atau limbah diantaranya berupa kulit dalam jumlah yang banyak. Limbah kulit buah tersebut dapat dimanfaatkan lebih lanjut diantaranya dengan proses daur ulang, menjadi pupuk organik cair (POC). Pupuk Organik Cair (POC) merupakan produk yang berasal dari pembusukan bahan-bahan organik yang berfungsi mengatasi kekurangan unsur hara pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi EM4, sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan jenis limbah kulit buah diantaranya kulit pisang, kulit nanas, dan campuran kulit pisang dan kulit nanas terhadap kualitas Pupuk Organik Cair (POC) dengan proses Fermentasi. Hasil terbaik untuk kandungan Nitrogen didapatkan pada kulit nanas sebesar 0,07% dengan konsentrasi EM4 15%. Hasil kandungan Fosfor tertinggi didapat pada kulit pisang dan kulit nanas sebesar 0,03% dengan konsentrasi EM4 20%. Sedangkan kandungan Kalium terbaik didapatkan pada kulit pisang sebesar 0,38% dengan konsentrasi EM4 20%.

Kata kunci: Pupuk Organik Cair, Fermentasi, EM4

Abstract

The fruit-based food industry, such as bananas and pineapples, produces large amounts of waste, including fruit peels. The fruit peel waste can be further utilized, including by recycling it into liquid organic fertilizer (POC). Liquid Organic Fertilizer (POC) is a product that comes from the decay of organic materials that functions to overcome nutrient deficiencies in plants. This study aims to determine the effect of variations in EM4 concentrations, by 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and the types of fruit peel waste including banana peels, pineapple peels, and a mixture of banana peels and pineapple peels on the quality of Liquid Organic Fertilizers (POC) with the fermentation process. The best results for the nitrogen content were found in pineapple peels of 0.07% with an EM4 concentration of 15%, and for the highest phosphorus content results were obtained in banana peels and pineapple peels of 0.03% with 20% EM4 concentrations, while the best Potassium content was obtained. found on banana peels by 0.38% with 20% EM4 concentration.

Keywords: liquid organic fertilizer, fermentation, EM4

Pendahuluan

Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang yang cukup banyak jumlahnya. Pada umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan atau lainnya [1].

Limbah produksi yang melibatkan buah nanas akan menghasilkan limbah organik hasil sisa pembuangan yang berupa kulit nanas. Kulit nanas mengandung beberapa senyawa yang bisa dijadikan produk olahan bermanfaat. Pada industri pengolahan nanas setiap jamnya dapat mengolah buah nanas segar sebanyak 30 ton serta menghasilkan limbah sebanyak 50-65% dari buah nanas atau berkisar 15-19,5 ton. Permasalahan yang dihadapi oleh industri pengolahan buah nanas adalah semakin meningkatnya jumlah limbah kulit nanas. Sampai saat ini limbah kulit nanas masih belum bisa dimanfaatkan secara baik dan berguna dan jika penanganan limbah kulit nanas ini tidak tepat maka akan berdampak pada pencemaran lingkungan [2].

Pupuk organik adalah suatu pupuk yang bahan dasarnya adalah tumbuhan, kotoran, dan bagian tubuh hewan. Pupuk organik berfungsi untuk menyuburkan tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pupuk organik terbagi menjadi 2 yaitu pupuk padat dan pupuk cair. Pupuk cair merupakan sebuah larutan yang kaya

akan unsur hara yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada tumbuhan sehingga dapat meningkatkan kualitas pembentukan klorofil untuk proses fotosintesis secara maksimal [3].

Manfaat pupuk organik cair juga dapat berperan sebagai 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 serta mengurangi gugurnya bunga dan bakal buah [4].

Pembuatan pupuk organik cair pada penelitian ini menggunakan bahan utama limbah kulit pisang, kulit nanas dan campuran limbah kulit pisang dan kulit nanas melalui proses fermentasi. EM4 merupakan campuran dari mikroorganisme bermanfaat bagi pembuatan fermentasi pupuk organik cair. Kandungan EM4 terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, Actinomycetes, ragi dan jamur fermentasi. Kandungan yang ada di EM4 yang bersifat organik (C, N, P dan K) sangat penting dimana unsur-unsur ini telah diteliti oleh peneliti dan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman [5].

Berdasarkan uraian tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pupuk organik cair (POC) dalam sektor pertanian maupun perkebunan dapat meningkatkan hasil panen yang banyak dan lebih berkualitas dengan pemanfaatan limbah sekitar yang tidak terpakai oleh masyarakat. Fakta-fakta tersebut membuat kami tertarik untuk melakukan penelitian Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dengan bahan limbah kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi bahan kulit buah-buahan (kulit pisang, kulit nanas dan campuran kulit pisang + kulit nanas) terhadap kandungan N, P, dan K pada Pupuk Organik Cair (POC), serta untuk mengetahui pengaruh penggunaan EM4 pada proses fermentasi Pupuk Organik Cair (POC).

Teori

Umumnya masyarakat memanfaatkan buah pisang saja sebagai bahan pangan dan membuang kulit pisang begitu saja. Didalam kulit pisang ternyata memiliki kandungan vitamin C, B, kalsium, protein, dan juga lemak yang cukup. Hasil analisa kimia menunjukkan bahwa komposisi kulit pisang banyak mengandung air 70 gram, kalsium 80 mg dan karbohidrat sebesar 27 mg per 100gram bahan [6]. Kulit pisang juga dapat dijadikan briket. Hal ini dibuktikan dengan penelitiannya limbah pisang pada sisi lain, memiliki kandungan selulosa dan senyawa organik yang berpotensi memberikan nilai kalor yang cukup baik.

Limbah kulit nanas merupakan limbah organik hasil sisa pembuangan produksi buah nanas yang mengandung beberapa senyawa yang bisa dijadikan produk olahan bermanfaat. Berdasarkan kandungan nutrisi yang diteliti, limbah kulit nanas dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan pupuk organik [7]. Kandungan didalam kulit nanas madu per 100 g bahan terdapat Kalium 115 mg, glukosa 1,76 g, fruktosa 1,94 g, sukrosa 4,59g, dan karbohidrat 12,63 g [8].

Pupuk organik cair ialah sebuah hasil yang berasal dari pembusukan bahan-bahan organik. Keuntungan dari pupuk organik cair ini ialah mampu mengatasi kekurangan unsur hara secara cepat serta tidak akan ada masalah dalam pencucian hara. Pupuk organik cair ini tidak merusak tanaman dan tanah meskipun digunakan secara terus-menerus. Pada pupuk organik cair terdapat bahan pengikat sehingga larutan pupuk ini dapat langsung digunakan ke permukaan tanah. Pupuk organik cair memiliki kandungan antara lain N 0,12%, P₂O₅ 0,03%, K 0,31%, Ca 60,4 ppm, Mn 2,46 ppm, Fe 12,89 ppm, Cu 0,03 ppm, Mo 0,2 ppm [5].

Pada dasarnya limbah kulit pisang dan kulit nanas supaya bisa dirubah ke pupuk organik cair harus dilakukan proses fermentasi terlebih dahulu. Fermentasi adalah proses yang menggunakan mikroorganisme yang mampu mengubah dari senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dimana fungsinya untuk penyerapan nutrisi untuk tanaman. EM4 sering dimanfaatkan untuk memfermentasi media-media yang nantinya akan dimanfaatkan pada tanaman sebagai penambah kesuburan dimana di dalamnya terdapat bakteri fermentasi mulai dari genus *Lactobacillus*, jamur fermentasi, bakteri fotosintetik *Actinomycetes*, bakteri pelarut fosfat, dan juga ragi [9]. pH yang baik dalam proses fermentasi adalah suhu yang dapat efektif untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroba sebesar 6,4-7,8. Dan suhu yang bagus untuk proses fermentasi ini sekitar suhu 25-55 °C [10]. Pupuk organik cair bisa digunakan setelah melalui proses fermentasi selama 14 hari dimana dengan ciri-ciri berwarna kuning coklat serta memiliki aroma manis seperti fermentasi tape. pH yang baik untuk pupuk organik cair berkisar 6 – 7, dimana akan turun pada awal proses pengomposan dikarenakan bakteri-bakteri menghasilkan asam dengan adanya mikroorganisme lain yang berasal dari bahan-bahan lain yang dikomposisi sehingga pH pada awal akan naik dan setelah beberapa hari akan kembali ke kondisi netral.

Unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman diantaranya adalah Nitrogen, Fosfor dan Kalium. Dimana Nitrogen berfungsi untuk perkembangbiakan pada daun, batang, akar serta berguna untuk proses fotosintesis, pembentukan protein. Fosfor untuk merangsang pertumbuhan akar dan juga berperan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Kalium untuk pembentukan protein, karbohidrat serta untuk meningkatkan daya tahan dari penyakit dan untuk meningkatkan kualitas dari buah/biji [11].

Metodologi Penelitian

Variabel penelitian

1. Variabel kontrol

- Massa Tetes tebu : 50 ml [12]
 - Aquades : 1000 ml [13]
 - Suhu fermentasi : 25-30°C (suhu ruangan)
 - Waktu fermentasi : 14 hari
 - Massa limbah kulit buah : 500 gr [13]
 - Dimensi ukuran pemotongan: ± 5 cm
2. Variabel bebas
- Effective Microorganism 4 (EM4) : 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dalam pengenceran 400 ml [14]
 - Jenis limbah kulit buah :
 - Limbah kulit pisang
 - Limbah kulit nanas
 - Campuran kulit limbah kulit pisang + nanas (1 :1)

Alat dan Bahan

- Alat yang digunakan:
Ember komposter (15 buah), Gelas ukur kaca (100 ml), Gelas ukur plastik (1 L), pH meter, Pengaduk, Termometer
- Bahan yang digunakan:
Limbah kulit pisang, Limbah nanas, EM4, Tetes tebu, Aquadest

Prosedur penelitian

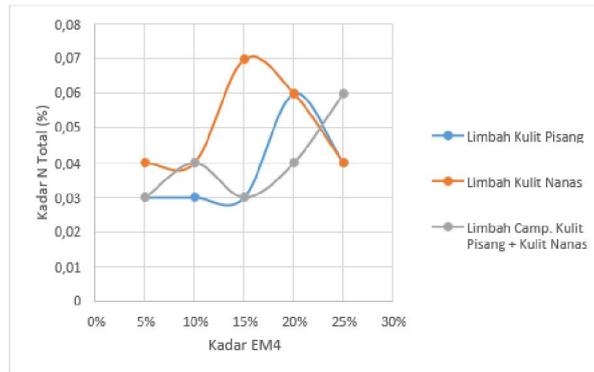
Pembuatan Pupuk Organik Cair berbahan limbah kulit pisang, limbah kulit nanas dan campuran limbah kulit pisang + kulit nanas dilakukan dengan proses fermentasi menggunakan alat fermentor. Bioaktivator yang digunakan adalah EM4. Pembuatan pupuk dilakukan selama 14 hari, dengan pengecekan pH serta suhu rutin setiap 2 hari sekali. Hasil pupuk akan diuji kandungan N, P dan K-nya. Berikut tahap-tahap pembuatan Pupuk Organik Cair (POC):

1. Persiapan bahan baku
 - Pengumpulan limbah kulit pisang dan limbah kulit nanas.
 - Memotong kecil-kecil atau memarut kulit pisang dan kulit nanas masing-masing 3250 gram.
 - Melarutkan tetes tebu ke dalam air sebanyak 400 ml
 - Pengenceran 5% , 10 % , 15 % , 20 % , 25 % EM4 dengan lauran air yang telah dicampur dengan molase masing-masing 400 ml
 - Diamkan EM4 yang sudah dicampur dengan aquades dan tetes tebu selama 20 menit untuk mengaktifkan mikroorganisme
2. Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)
 - Pencampuran hasil potongan atau parutan limbah dengan hasil pengenceran EM4
 - Masukkan bahan yang telah dicampur kedalam ember fermentor
 - Penambahan air yang diletakkan diatas hasil campuran limbah dan EM4 dengan volume 1000 ml air aquades
 - Pastikan tutup ember fermentor dalam keadaan tertutup rapat sehingga tidak ada udara yang dapat masuk ke dalam fermentor
 - Proses fermentasi Pupuk Cair Organik (POC) ini dilakukan secara anaerob dan dilakukan selama 14 hari
 - Pengukuran suhu dilakukan dua hari sekali saat berlangsungnya proses fermentasi
3. Pengujian dan Analisa Kualitas N, P, K dan uji pH
 - Hasil Pupuk Organik Cair (POC) dilakukan uji kadar unsur hara makro (nitrogen, fosfor dan kalium)
 - Serta dilakukan uji pH setiap 2 hari sekali

Hasil

Hasil Analisa Kadar Nitrogen

Kadar Nitrogen minimal yang seharusnya terkandung pada Pupuk Organik Cair adalah 0,5%. Hal tersebut terlampir dalam PP Menteri Pertanian No 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk Pupuk Organik Cair. Hasil Analisa Kadar Nitrogen terdapat pada grafik 1 yang mencantumkan presentase kadar nitrogen organik



Grafik 1. Kadar nitrogen pada pupuk organik cair

Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa kadar Nitrogen pada Pupuk Organik Cair pada penelitian ini di bawah standar SNI. Hasil analisa diperoleh kadar Nitrogen 0,07% merupakan hasil tertinggi yang didapatkan dari kulit nanas dengan konsentrasi EM4 sebesar 15%.

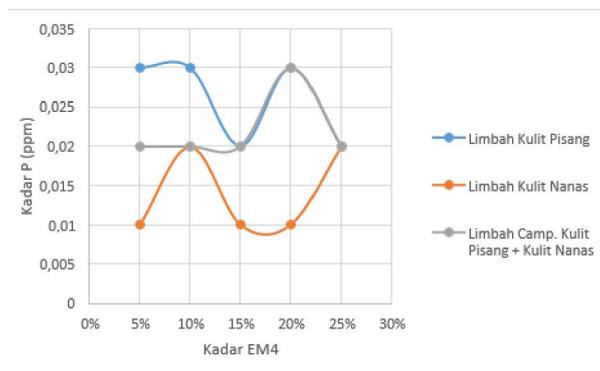
Kadar Nitrogen terendah terdapat pada campuran kulit pisang dan nanas yaitu sebanyak 0,03% dari hasil yang diperoleh kadar tertinggi dan terendah belum mencapai batas minimum SNI pupuk organik cair yaitu 0,5%.

Senyawa organik seperti protein dalam proses fermentasi akan diuraikan oleh mikroba. Protein akan menghasilkan nitrogen yang akan dirombak menjadi asam amino yang kemudian akan menjadi gas amoniak. Gas amoniak akan bereaksi dengan air yang akan berubah menjadi asam ammonium yang akan terjadi proses nitrifikasi dengan menghasilkan nitrogen.

Hasil kadar nitrogen yang belum cukup memenuhi standard di atas dapat disebabkan karena jumlah kadar protein yang diolah menjadi ammonia dan nitrogen rendah. Serta pada proses fermentasi juga perlu di perhatikan untuk tempat penyimpanan dan kondisi yang tidak terkena sinar matahari serta wadah yang rapat juga berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kandungan Nitrogen yang terbentuk dimana jika wadah tertutup rapat berupaya menekan kehilangan nitrogen dalam bentuk gas amoniak yang menguap. Jumlah ammonia dan nitrogen yang rendah tersebut menyebabkan zat tersebut terlepas ke udara[14].

Hasil Analisa Kadar Phospor

Dalam PP Menteri Pertanian No 261/KPTS/SR.310//M/4/2019 tentang Standar Nasional Indonesia dijelaskan bahwa kadar minimal phosphor pada Pupuk Organik Cair (POC) adalah minimal 2 %. Dari hasil analisa pada grafik 2. berikut didapatkan presentase pada kadar phosphor penelitian ini yang akan dijabarkan pada tabel di bawah,



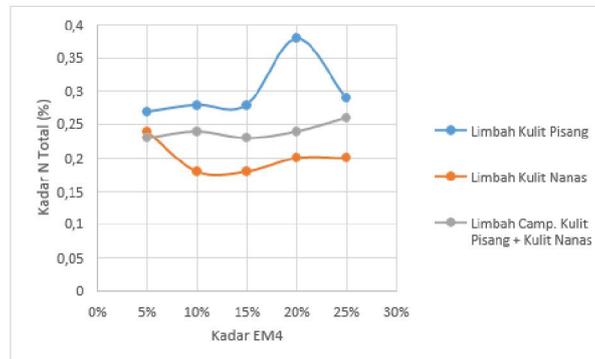
Grafik 2. Kadar phosphor pada pupuk organik cair

Sesuai dengan penjabaran grafik 2. dimana kadar phosphor pada Pupuk Organik Cair (POC) yang didapat belum memenuhi syarat SNI. Pada hasil Analisa yang telah didapatkan bahwa kadar fosfor tertinggi didapatkan pada campuran kulit pisang dan kulit nanas dengan konsentrasi 20 % EM4 yaitu sebanyak 0,03% dan kadar fosfor terendah yaitu nanas dengan konsentrasi 20 % EM4 yaitu sebanyak 0,01% dari hasil diatas hasil kadar tertinggi dan terendah belum melampui minimum SNI pupuk organik cair yaitu 2%. Rendahnya kandungan phosphor ini di karenakan dimana cadangan makanan yang digunakan oleh bakteri pengurai di dalam proses fermentasi habis bereaksi dan juga disebabkan oleh bakteri pengurai telah mencapai pertumbuhan maksimalnya sebelum waktu yang diinginkan, hal ini juga menunjukkan bahwa apabila jika fermentasi terus dilakukan akan mendapatkan hasil yang dimana dapat memperoleh hasil yang lebih rendah (Maylina, 2017) kandungan

phosphor juga berkaitan dengan kandungan N dimana jika kandungan nitrogen besar makan multiplikasi mikroorganisme yang merombak phosphor akan tinggi kandungan phosphor[11].

Hasil Analisa Kadar Kalium

Sesuai dengan PP Menteri Pertanian No 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Standar Nasional Indonesia kalium minimal 2%. Dari hasil analisa pada grafik 3. berikut didapatkan presentase kadar kalium terjadi penurunan, yang dimana kadar kalium pada pupuk organik cair yang kami teliti belum memenuhi syarat SNI pupuk organik cair.

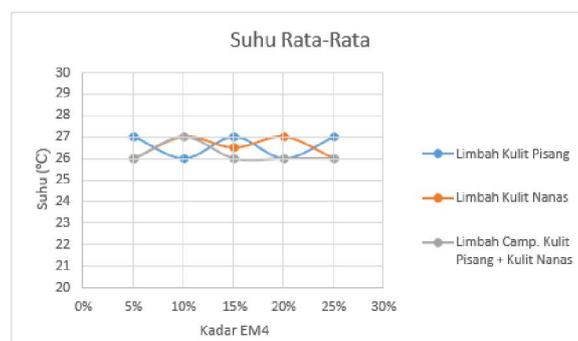


Grafik 3. Kadar kalium pada pupuk organik cair

Pada hasil Analisa yang telah didapatkan bahwa kadar kalium tertinggi didapatkan pada kulit pisang dengan konsentrasi EM4 sebesar 20% yaitu sebanyak 0,38 % dan kadar kalium terendah yaitu kulit nanas dengan konsentrasi EM4 10% yaitu sebanyak 0,18 % dari hasil diatas hasil kadar tertinggi dan terendah belum memenuhi minimum SNI pupuk organik cair yaitu 2 %.

Pada dasarnya dalam bahan organik sudah terdapat kandungan kalium, namun kalium tersebut masih dalam bentuk organik kompleks sehingga tidak dapat diserap langsung olah tanaman. Ketersediaan kalium dalam pupuk organik cair dipengaruhi oleh jenis bahan yang akan di buat pupuk. Bahan organik yang mengandung hijauan dapat meningkatkan kandungan kalium. Peningkatan kandungan kalium juga berpengaruh oleh penurunan pH didalam substrat, dimana kalium sendiri suatu bahan organik yang mudah terlarut oleh asam organik yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Rendahnya kandungan kalium juga dipengaruhi oleh bahan yang tidak mengalami proses pengecilan ukuran terlebih dahulu, sehingga mikroorganisme akan sulit mengurai bahan organik yang memiliki luas permukaan yang lebar. Pengecilan ukuran bahan juga sangat berpengaruh untuk menghasilkan kandungan K yang tinggi [13]. Pada proses pembuatan pupuk organik cair kondisi bahan juga sangat berpengaruh, dimana bahan yang digunakan jangan yang sudah busuk. Bahan yang sudah busuk mengandung bakteri yang akan mengganggu dan menghambat proses fermentasi dan jika terjadi kontaminasi dari mikroba lain akan berdampak terhadap keberhasilan pupuk organik cair yang dihasilkan. [15] Serta rendahnya kandungan kalium sendiri juga di sebabkan perbedaan kecepatan mikroorganisme dan perbedaan konsentrasi bahan pembuatan pupuk cair [16].

Hasil Analisa Suhu

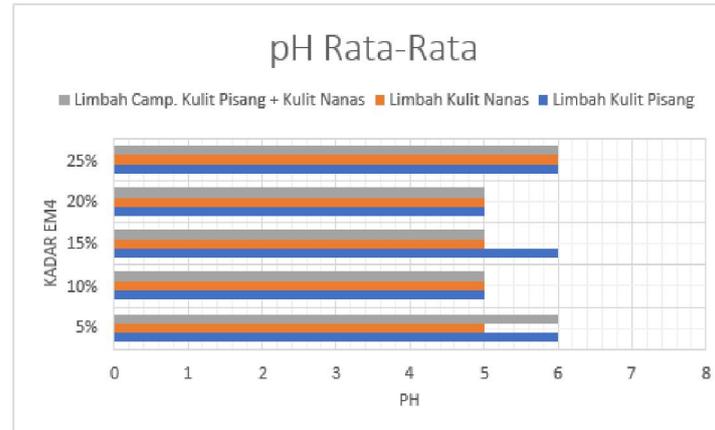


Grafik 4. Suhu pada pupuk organik cair (pengecekan 2 hari sekali)

Pada grafik 4 hasil Analisa yang telah didapatkan bahwa memperlihatkan suhu yang didapatkan rata – rata sekitar 26 – 27 ° C suhu pada penelitian ini masih dalam rentang kewajaran untuk proses fermentasi, jika suhu terlalu tinggi yang dimana berakibatkan mikroorganisme akan mengalami kematian serta agar suhu dalam proses

fermentasi pembuatan pupuk organik cair bisa dilakukan pengadukan yang bertujuan untuk menjaga suhu tetap stabil dan optimal untuk proses perkembangbiakan mikroorganisme suhu yang optimal dalam proses fermentasi adalah 25-55 °C [13].

Hasil Analisa pH



Grafik 5. pH pada pupuk organik cair (pengecekan 2 hari sekali)

Pada Grafik 5. hasil Analisa yang telah didapatkan bahwa memperlihatkan pH rata-rata 5 – 6 dari hasil tersebut pH pupuk organik cair ideal sesuai dengan PP Menteri Pertanian No 261/KPTS/SR.310//M/4/2019 tentang Standar Nasional Indonesia yang berkisar antara 4 hingga maksimum 9. Maka pada penelitian ini semua sampel telah memenuhi syarat SNI dikarenakan memiliki rata-rata pH 5.4

Peningkatan dan penurunan pH juga merupakan penanda terjadinya aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik, untuk pH optimal yang baik untuk proses penguraian berkisar antara 5-8 karena itu perlunya penambahan kapur untuk meningkatkan pH agar fermentasi dapat berjalan dengan lebih optimal serta hasil yang didapatkan bisa maksimal [13].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan pupuk organik cair dengan variable konsentrasi EM4 didapatkan kesimpulan:

1. Bahan-bahan yang digunakan untuk proses pembuatan Pupuk Organik Cair juga sangat berpengaruh untuk hasil kandungan N, P, K tersebut. Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil kandungan Nitrogen tertinggi kulit nanas yaitu sebesar 0,07 %, untuk hasil kandungan Fosfor tertinggi kulit pisang dan kulit nanas yaitu sebesar 0,03 %, dan untuk hasil kandungan kalium tertinggi kulit pisang yaitu sebesar 0,38 %.
2. Sedangkan untuk pengaruh penggunaan EM4 pada proses fermentasi Pupuk Organik Cair (POC) didapatkan pada limbah kulit pisang pada konsentrasi EM4 20%, sedangkan pada limbah kulit nanas didapatkan hasil terbaik pada konsentrasi EM4 25 %, dan pada limbah campuran kulit pisang dan kulit nanas didapatkan hasil terbaik pada konsentrasi EM4 25 %.
3. Untuk bahan-bahan yang memiliki hasil yang maksimal terdapat pada bahan kulit nanas.

Daftar Pustaka

- [1] S. Lina, "Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata Dengan Membandingkan Kulit Pisang Raja Nangka, Ambon Kuning Dan Kepok Putih Sebagai Bahan Baku," 2006.
- [2] Irfandi, "Karakterisasi Morfologi Lima Populasi Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) Skripsi," 2005.
- [3] B. W. Ramadhan, I. Haryanto, and R. Ratnawati, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Dengan Penambahan BioAktivator EM4.," 2019.
- [4] M. Febrianna and Prijiono, "Pemanfaatan Pupuk Cair Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi pada Tanah Berpasir.," 2018.
- [5] M. Rachmat, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Air Kelapa dengan Menggunakan BioAktivator *Azotobacter Chroococcum* dan *Bacillus Mucilainosus*," 2017.
- [6] S. S and S. A, *Pisang Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. 1999.
- [7] P. Lumban, "Respon Pemberian POC Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) Sebagai Nutrisi dan

- Kompos Limbah Kubis (*Brassica Oleracea*) pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*)," 2020.
- [8] USDA, *Komposisi Buah Nanas Madu/100 gram*. 2008.
- [9] W. G. N, "Application of Effective Microorganism (EM) and Bokashi on Natural Farming," 1994.
- [10] Indriani, "Petunjuk Penggunaan Pupuk," 2003.
- [11] R. Warsyidawati, "Kandungan Fosfor Pupuk Organik Cair Asal Urin Sapi dengan Penambahan Akar Serai Melalui Fermentasi," 2017.
- [12] S. Dedy, "Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery pada Beberapa Jenis Tanah yang Berbeda.," vol. 2, 2017.
- [13] E. Salsalina, "Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Organik Cair Limbah Cair Tahu dan Daun Lamtoro Dengan Penambahan Bioaktivator EM4 Terhadap Kandungan Fosfor dan Kalium Total.," 2019.
- [14] M. Suryati, "Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 pada Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah-buahan," 2018.
- [15] K. Hayati, "Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair Untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karangimpul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang," 2016.
- [16] N. Pitroh, "Kandungan Nitrogen dan Kalium Pada Pupuk Organik Cair Kombinasi Kulit Pisang dan Daun Lamtoro dengan Variasi Penambahan Jerami Padi," 2017.