



**Chemical Engineering  
Journal Storage**

homepage jurnal:  
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

**Chemical  
Engineering  
Journal  
Storage**

---

**PEMBUATAN PUPUK CAIR DARI LIMBAH AIR KELAPA DAN  
LIMBAH KULIT PISANG DENGAN MENGGUNAKAN  
BIOAKTIVATOR EM-4**

**Annisa Ramadina, Ishak Ibrahim, Rozanna dewi, Zulfazri, Jalaluddin**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

Korespondensi: HP: 081362908162, e-mail: Ishak@unimal.ac.id

---

**Abstrak**

*Pupuk cair adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi dan bentuk produknya berupa cairan. Pupuk cair mengandung unsur hara makro seperti, fosfor, nitrogen, kalium, pH dan unsur hara mikro lainnya yang dibutuhkan oleh tanaman serta dapat memperbaiki unsur hara dalam tanah. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung kandungan nitrogen, fosfor dan kalium dalam pupuk cair yang terbuat dari bahan baku utama yaitu air kelapa dan kulit pisang kepok serta bahan pendukung yang berupa molase dan air. Salah satu pembuatan pupuk cair melalui teknik fermentasi. Dalam hal ini digunakan bioaktivator EM-4 effective microorganismes dan variasi penggunaan volume EM-4 effective microorganismes untuk mengetahui pengaruh unsur hara makro yang terbaik pada pupuk cair. Variasi penambahan EM-4 effective microorganismes antara lain: 8, 12, 16, 20, 24 ml, dan difermentasikan selama 3, 6, 9, 12, 15 hari. Hasil penelitian dari penggunaan volume EM-4 effective microorganismes yang terbaik pupuk cair terdapat pada Penggunaan volume EM-4 effective microorganismes sebanyak 12 ml dengan kandungan unsur hara makro nitrogen 0,38% fosfor 4,95% dan kalium 2,85% pada hari ke 15, dan dari hasil pengukuran pH volume effective mikroorganismes (Em-4) 12 ml pada hari ke 3, 6, 9, 12 dan 15 yaitu berkisar antara 4,1 sampai dengan 5,4. Dari kandungan tersebut menunjukkan pH pupuk cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015*

*Kata kunci: Air Kelapa, Bioaktivator EM-4, Kulit Pisang Kepok, Pupuk cair*

---

<http://dx.doi.org/10.29103/cejs.v2i4.7704>

**1. Pendahuluan**

Sampah adalah bahan yang tidak berguna, tidak digunakan atau bahan yang terbuang sebagai sisa dari suatu proses (Moerdjoko,2002). Sampah biasanya berupa padatan atau setengah padatan yang dikenal dengan istilah sampah

basah atau sampah kering. (Moerdjoko 2002), mengklasifikasikan sampah menjadi beberapa jenis, diantaranya :

Sampah organik (bersifat degradable) adalah jenis sampah yang sebagian besar tersusun oleh senyawa organik (sisa tanaman, hewan, atau kotoran) sampah ini mudah diuraikan oleh jasad hidup khususnya mikroorganisme. Sampah anorganik (non degradable) adalah jenis sampah yang tersusun oleh senyawa anorganik (plastik, botol, logam) sampah ini sangat sulit untuk diuraikan oleh jasad renik. Menurut Hadiwiyono (1983), secara umum komponen yang paling banyak terdapat pada sampah di beberapa kota di Indonesia adalah sisa- sisa tumbuhan yang mencapai 80-90 % bahkan kadang-kadang lebih. Besarnya komponen sampah yang dapat didekomposisi merupakan sumber daya yang cukup potensial sebagai sumber humus, unsur hara makro dan mikro, dan sebagai soil conditioner. Sampah dapat juga sebagai faktor pembatas karena kandungan logam-logam berat senyawa organik beracun dan patogen, pengomposan dapat menurunkan pengaruh senyawa organik beracun dan patogen terhadap lingkungan (Yuwono, 2006). Salah satu penanganan sampah organik yang efektif adalah mengolahnya sebagai pupuk organik.

Persentase kandungan unsur hara dalam pupuk anorganik relatif tinggi sehingga petani cenderung memakai pupuk ini. Namun belakangan ini, harga pupuk anorganik semakin naik. Hal ini tentu saja menambah beban biaya bagi petani. Selain itu pupuk anorganik dapat menimbulkan ketergantungan dan dapat membawa dampak kurang baik, misalnya tanah menjadi rusak akibat penggunaan yang berlebihan dan terus menerus akan menyebabkan tanah menjadi keras, air tercemar, dan keseimbangan alam akan terganggu (Indriani, 2004).

Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan penelitian yang dapat merubah sampah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Salah satunya adalah memanfaatkan sampah khususnya sampah organik untuk bahan baku pupuk cair sehingga dapat mengurangi penumpukan sampah dan dapat membantu petani dalam menyediakan pupuk. Sebenarnya permasalahan sampah bisa dikurangi jika penanganannya dimulai dari rumah ke rumah dengan cara mengolahnya menjadi

kompos. Selama ini pupuk kompos yang dihasilkan dari sampah organik dalam bentuk padat memang banyak. Namun, jarang yang berbentuk cair, padahal kompos cair ini lebih praktis digunakan, proses pembuatannya relatif mudah, dan biaya pembuatan yang dikeluarkan juga tidak terlalu besar (Hadisuwito, 2007).

Bahan baku pupuk cair yang sangat bagus dari sampah organik yaitu bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buahan atau sayur-sayuran. Selain mudah terkomposisi, bahan ini juga kaya akan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Semakin besar kandungan selulosa dari bahan organik maka proses penguraian oleh bakteri akan semakin lama (Purwendro dan Nurhidayat, 2006)

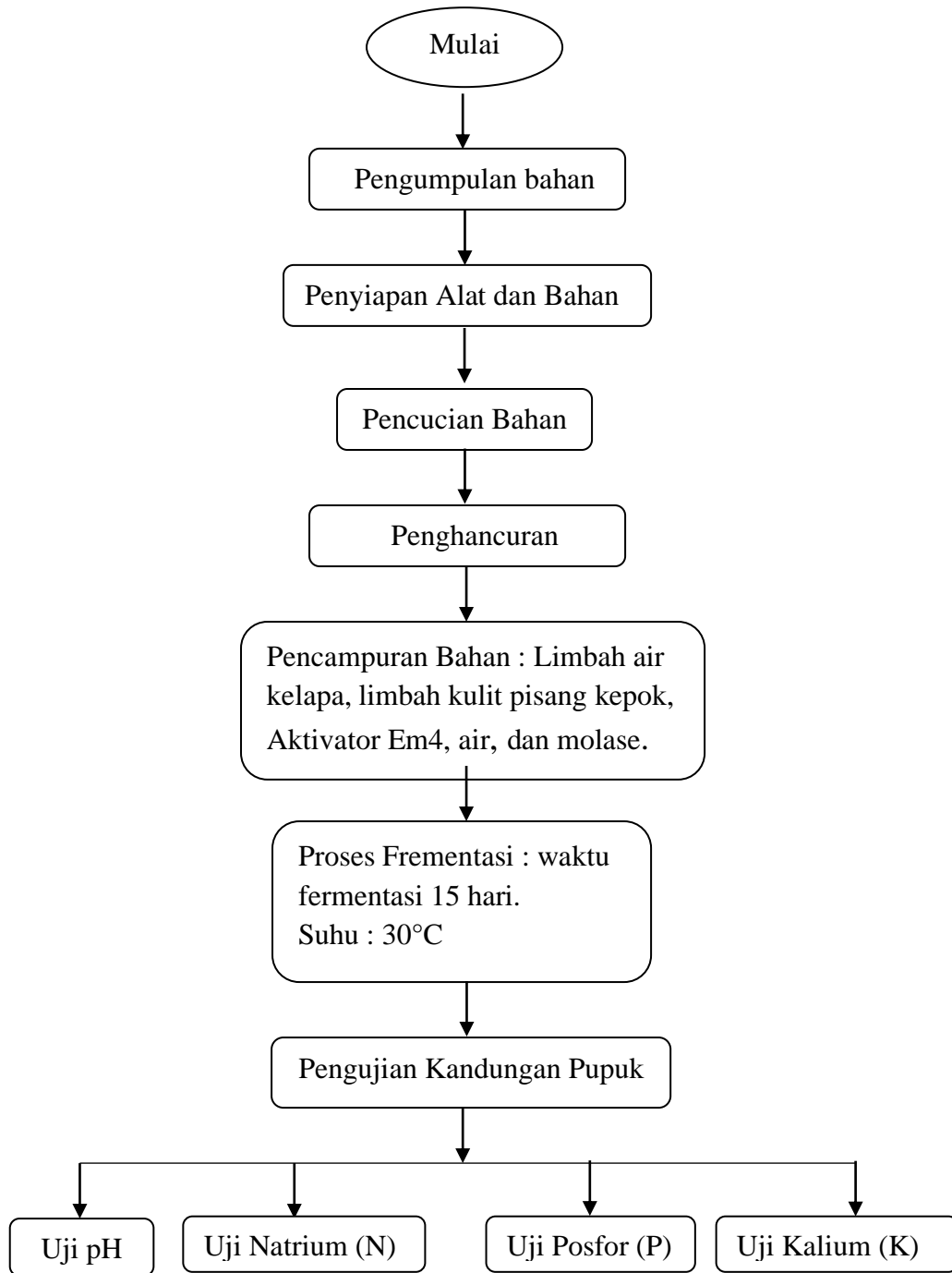
## **2. Bahan dan Metode**

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah air kelapa dari pasar desa Krueng Geukuh kecamatan Dewantara kabupaten Utara Aceh. Kulit pisang kepok dari penjual pisang goreng di jalan elak desa Ulee Geudong kecamatan Sawang Aceh Utara, Aceh. Aktivator EM-4 dengan kandungan bakteri antara lain *decomposer*, *lactobacillus* sp, bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces*, jamur pengurai selulosa, bakteri pelarut fosfor yang berfungsi sebagai pengurai bahan organik secara alami. Proses pembuatan pupuk cair menggunakan metode fermentasi anaerob selama 15 hari.

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu persiapan bahan baku (termasuk aktivator), pembuatan pupuk cair, dan uji kualitas nitrogen, phospor, kalium, karbon dan Ph yang terkandung dalam pupuk cair dari air kelapa dan limbah kulit pisang kepok. Variasi percobaan dilakukan terhadap volume aktivator EM-4 dan waktu fermentasi terhadap campuran air kelapa-kulit pisang kepok pada proses fermentasi.

Kulit pisang kepok digiling sebanyak 2,5 kg kemudian dicampurkan dengan air kelapa sebanyak 2,5 L dan molase sebanyak 250ml. Campuran tersebut ditambahkan larutan bioaktivator EM-4 dan MOD-71 masing-masing 8 ml, 12 ml, 16 ml, 20 ml, 24 ml, campuran tersebut difermentasi dengan sistem *anaerob* selama 15 hari dan dilakukan pengadukan setiap hari sekali agar fermentasinya merata. Pupuk cair yang telah selesai fermentasi dilakukan uji kualitas pupuk cair

dimana parameter yang dianalisa ialah kadar nitrogen total, kadar fosfor total, kadar kalium total, kadar karbon total, dan Pengujian pH.



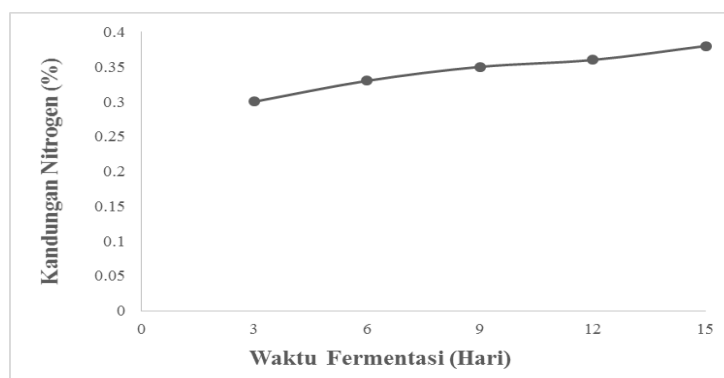
Gambar 1. Skema pembuatan pupuk cair

### 3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah air kelapa dan limbah kulit pisang kepek sebagai bahan baku pembuatan pupuk cair. Pada penelitian ini yang ingin diketahui adalah unsur hara makro yaitu nitrogen, fosfor, kalium serta kandungan pH dari limbah air kelapa dan limbah kulit pisang kepek yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara yang sangat diperlukan oleh tanaman dengan cara memfermentasikan dengan bantuan bioaktivator *effective mikroorganisme* (EM-4). Dari penelitian ini yang divariasikan adalah volume bioaktivator *effective mikroorganisme* (EM-4) yaitu 8 ml, 12 ml, 16 ml, 20 ml, 24 ml dan waktu fermentasi yang digunakan yaitu 3 hari, 6 hari, 9 hari, 12 hari, 15 hari. Dari hasil pengujian pH yang terbaik didapatkan hanya pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml. Untuk pengujian kadar N, P, K dilakukan hanya pada variasi *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml.

#### 3.1 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan Nitrogen Pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml

Pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan nitrogen pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml dilihat pada gambar 1



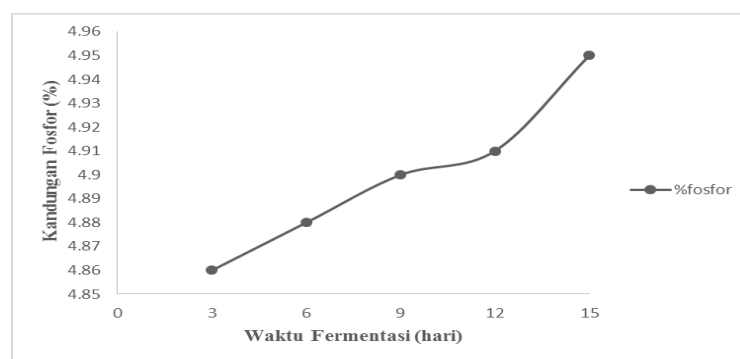
**Gambar 1** Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kandungan nitrogen pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml

Gambar 1 menunjukkan pengaruh waktu fermentasi terhadap % Nitrogen yang didapat, dengan penggunaan volume Em-4 12 ml pada proses fermentasi yang dilakukan. Kadar Nitrogen terendah yang diperoleh terdapat pada volume Em-4 12 ml pada waktu fermentasi 3 hari yaitu 0,30 %. Hal ini disebabkan

karena dalam waktu fermentasi 3 hari terjadi pertumbuhan mikroorganisme fase awal yang merupakan periode adaptasi yakni sejak inokulasi pada medium dilakukan, selama fase awal ini massa sel dapat berubah tanpa adanya perubahan jumlah sel yang terlalu signifikan (Esther, 2009). Sedangkan pada waktu fermentasi 6 dan 9 hari dengan volume yang sama yaitu 0,33 dan 0,35 %. Kemudian pada waktu 12 dan 15 hari kadar nitrogen yang didapat semakin meningkat yaitu 0,36 dan 0,38 %. Hal ini dipengaruhi oleh pertumbuhan mikroorganisme dan nutrisi atau makanan yang diuraikan oleh mikroorganisme. (Eustace and Dorothy, 2001). Hal tersebut disebabkan karena pertumbuhan mikroorganisme yang ada mengalami fase eksponensial yaitu terjadi pembelahan sel yang sangat cepat. Hasil yang terbaik diperoleh yaitu pada hari ke 15 yaitu 0,38%. Dari kandungan tersebut menunjukkan nitrogen pupuk cair hampir memenuhi SNI 19-7030-2015. Dengan kadar pembanding nitrogen yaitu <0,40 %.

### 3.2 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan Fosfor Pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml

Pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan fosfor pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml dilihat pada gambar 2



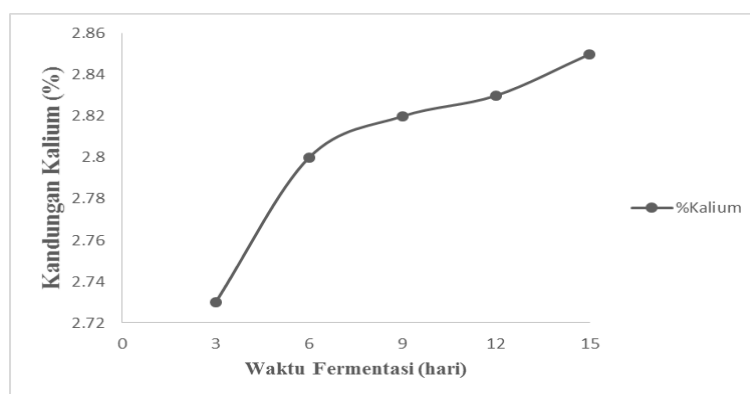
**Gambar 2** Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kandungan fosfor pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml

Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada kandungan fosfor. Kandungan fosfor yang didapat sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu fermentasi dan volume Em-4 yang divariasikan. Fosfor dalam tanaman berperan dalam pembentukan bunga, buah dan biji serta berperan didalam transfer energi

didalam sel tanaman yang tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya (Esther, 2009). Kandungan N dalam substrat, semakin besar nitrogen dikandung maka multiplikasi mikroorganismenya yang merombak fosfor akan meningkat, sehingga kandungan fosfor dalam pupuk juga meningkat (Yuli et al, 2011). Kandungan fosfor terendah yang didapat pada volume Em-4 12 ml yaitu hari ke 3 dengan kadar fosfor 4,86%, Setelah perubahan massa selanjutnya terjadi pertumbuhan mikroorganismenya bergerak ke fase eksponensial yaitu pada waktu fermentasi 6, 9, 12, dan 15 hari dimana mikroorganismenya yang ada berkembang secara optimal terhadap jumlah sel mikroorganismenya yang dihasilkan sehingga kandungan fosfor yang didapat pun semakin meningkat. Hasil yang terbaik diperoleh pada hari ke 15 yaitu 4,95%. Dari kandungan tersebut menunjukkan fosfor pupuk cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015. Dengan kadar perbandingan  $P_2O_5$  yaitu  $<5\%$ .

### 3.3 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan Kalium Pada Volume *effective mikroorganismenya* (EM-4) 12 ml

Pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan kalium pada volume *effective mikroorganismenya* (EM-4) 12 ml dilihat pada gambar 3



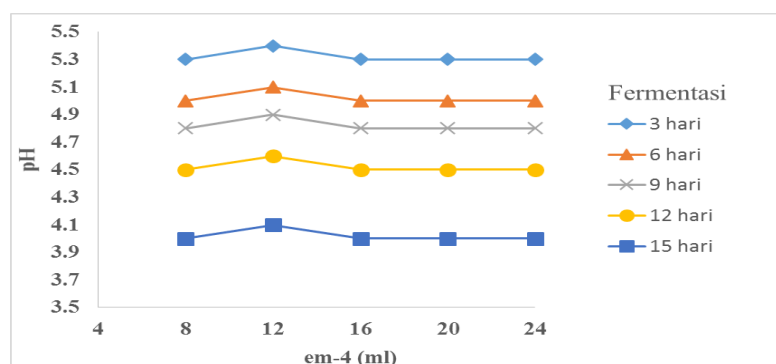
**Gambar 3** Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kandungan kalium pada Volume *Effektive Mikroorganismenya* (Em-4) 12 ml

Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kandungan kalium. Kandungan kalium yang didapat berpengaruh oleh lamanya waktu fermentasi. Kalium dalam tanaman berperan dalam pembentukan karbohidrat dan protein, memperkuat jaringan tanaman dan pembentukan antibodi untuk membantu

tanaman melawan penyakit kekeringan (Esther, 2009). Hasil yang terendah didapatkan pada waktu fermentasi 3 hari hasil yang didapat yaitu 2,73%. Setelah perubahan massa selanjutnya terjadi pertumbuhan mikroorganisme bergerak ke fase eksponensial dimana mikroorganisme yang ada berkembang secara optimal terhadap jumlah sel mikroorganisme yang dihasilkan sehingga kandungan fosfor yang didapat pun semakin meningkat. Hasil yang terbaik diperoleh yaitu pada hari ke 15 hari yaitu 2,85%. Dari kandungan tersebut menunjukkan kalium pupuk cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015. Dengan kadar pembanding  $K_2O < 5\%$ .

### 3.4 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan pH Pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml

Pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan pH pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



**Gambar 4** Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kandungan pH pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4)

Gambar 4 menunjukkan Waktu fermentasi dan volume *effective mikroorganisme* (*Em-4*) yang digunakan berpengaruh terhadap kandungan pH yang didapat. Derajat keasaman (pH) dari semua perlakuan volume *effective mikroorganisme* (*Em-4*) yang terbaik yaitu pada 12ml. volume *effective mikroorganisme* (*Em-4*) pada hari ke 3, 6, 9, 12 dan 15 yaitu berkisar antara 4,1 sampai dengan 5,4. Dari kandungan tersebut menunjukkan pH pupuk cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015. pH pada kelima perlakuan menunjukkan perbedaan pada awal dan akhir fermentasi. Kandungan pH pada kelima perlakuan tergolong asam. Menurut Campbell dan Reece (2008), jika pH terlalu asam dapat disesuaikan dengan menambahkan kapur yakni kalsium karbonat atau kalsium



hidroksida. Pada hari ke-3 terjadi peningkatan kandungan pH dan kemudian mengalami penurunan pada akhir proses fermentasi, hal ini sesuai dengan Prahesti dan Yulya (2008) bahwa tinggi rendahnya pH disebabkan oleh aktivitas kelompok bakteri lainnya, misalkan bakteri metanogen yang mengkonversikan asam-asam organik menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti metana, amoniak dan karbondioksida. Menurut Polprasert (1989), pH yang dihasilkan dari pupuk cair cenderung asam. pH yang basa menyebabkan kandungan nitrogen turun, sehingga dapat disimpulkan bahwa meningkatnya kandungan nitrogen ini disebabkan oleh pH yang bersifat asam.

#### 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kandungan N, P, K pada pupuk cair yang terbaik ialah dengan waktu fermentasi 15 hari dan volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 12 ml, untuk nitrogen (N) 0,38%, fosfor ( $P_2O_5$ ) 4,95%, dan kalium ( $K_2O$ ) 2,85%.
2. Kandungan N, P, K pada pupuk cair ini telah memenuhi SNI/19-7030-2015 Badan Standarisasi Nasional dengan kadar pembanding N >0,40%  $P_2O_5$  >0,10% dan  $K_2O$  >0,20%
3. Dari hasil pengukuran pH volume *effective mikroorganisme* (Em-4) 12 ml pada hari ke 3, 6, 9, 12 dan 15 yaitu berkisar antara 4,1 sampai dengan 5,4. Dari kandungan tersebut menunjukkan pH pupuk cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015

#### Saran

Perlu di lakukan penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan kandungan nitrogen, kalium dan fosfor agar mendapatkan kualitas mutu pupuk cair yang lebih maksimal dan bagi penelitian selanjutnya, melakukan penelitian dengan lama waktu fermentasi lebih dari 15 hari, hal ini untuk mengetahui waktu optimum untuk beberapa urine yang belum mengalami fase penurunan kandungan unsur hara

## 5. Daftar Pustaka

1. BSN. 2001. SNI 19-7030-2004: *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. Bandung.
2. Ginting, R, Razali,dan Zulkifli, N.2013. *Jurnal Agroekoteknologi. Pemetaan Status Unsur Hara C-Organik dan Nitrogen Metode Kjeldahl*.
3. Hadisuwito, Sukamto, 2007, *Membuat Pupuk Kompos Cair*, Cetakan ketiga, Agromedia Pustaka, Jakarta.
4. Hadiwiyono, S, 1983, *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan idayu, Jakarta.
5. Hanafiah, Kemas Ali, 2005, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
6. Indriani, Y. H, 2002, *Membuat Kompos Secara Kilat, Cet. 4*, Penebar Swadaya, Jakarta.
7. Marsono. 2005. *Pupuk Akar Jenis Dan Aplikasi*. Jakarta : Penebar Swadaya.
8. Marianus K. 2017. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk cair Ampas The Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Bakso (Brassica rapa var. parachinensis L.)*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
9. Moerdjoko S, Widyatmoko, 2002, *Menghindari, mengolah dan menyingkirkan sampah, Cet.1*, PT. Dinastindo Adiperkasa Internasional, Jakarta.
10. Nisa, K. 2016. *Memproduksi Kompos dan Mikroorganisme Lokal (MOL)*. Bibit Publisher. Jakarta.
11. Novizan. 2005. *Petunjuk pemupukan Efektif*. Cetakan ke-1. Jakarta : Agro Media Pustaka.
12. Okorie, D. O., Eleazu, C. O., dan Nwosu, P. 2015. *Nutrient and Heavy Metal Composition of Plantain (Musa paradisia) and Banana (Musa paradisiaca) Pells*. Jurnal Online Agroekoteknologi. 2 (3) : 1029 – 1037.
13. Purwendro, S. Nurhidayat. 2006. *Mengolah Sampah Untuk Pupuk Pestisida Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
14. Sutejo, M.M. 1994. *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Cetakan Ke-4. Jakarta: Rineka Cipta.

15. Thompson, L.M. and F.R. Troeh. 1978. *Soil and Fertility*. New York, McGrawHill Book Company. 368 p.p.
16. T. Yuwono, 2006. *Kecepatan Dekomposisi dan kualitas Kompos Sampah Organik*, Vol.2.
17. Yuwono, Teguh, 2006, *Kecepatan Dekomposisi dan kualitas Kompos Sampah Organik*, Jurnal Inovasi Pertanian. Vol. 4, No.2
18. Yuliatwati. 2006. “*Air kelapa Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan Tinggi Dan Jumlah Daun Pada Tanaman Nanas Hias (Neoregelia spectabilis) Pada Media Tanam Yang Berbeda*”. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
19. Yusuf T. 2010. *Pemupukan dan Penyemprotan Lewat Daun*. [Internet]. [Diakses pada: 11 Juni 2019]. Tohari Yusuf's. Tersedia pada: Pertanian Blog. <http://tohariyusuf.wordpress.com/>.