



---

**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH KULIT PISANG  
KEPOK DAN LIMBAH AIR CUCIAN BERAS DENGAN  
MENGUNAKAN BIOAKTIVATOR EM4**

**Roja Andesta, Nasrul ZA, Novi Sylvia, Agam Muarif, Rizka Nurlaila**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

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

Korespondensi: e-mail: [nasrulZA@unimal.ac.id](mailto:nasrulZA@unimal.ac.id)

---

**Abstrak**

*Pupuk cair merupakan pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi dan bentuk produknya berupa cairan. Pembuatan pupuk organik cair khususnya dari limbah buah-buahan dengan penambahan bioaktivator EM4 (Effective Microorganism) bertujuan untuk menentukan pengaruh waktu pembuatan pupuk organik cair terhadap kandungan Nitrogen (N), Fosfor ( $P_2O_5$ ), Kalium ( $K_2O$ ), Kadar Air, warna, pH dan Bau dalam pupuk organik cair, serta membandingkannya dengan baku mutu pupuk organik cair menurut Standar Nasional Indonesia : 19-7030-2015. Penelitian ini sudah pernah dilakukan namun yang menjadi pembeda adalah dari variabelnya, penulis memanfaatkan limbah kulit pisang kepok dan limbah air cucin beras dengan penambahan bioaktivator EM4 menggunakan metode fermentasi dengan memvariasikan waktu fermentasi dan volume dari EM4. Disini penulis membutuhkan 9 reaktor berupa drum plastik tertutup dengan waktu fermentasi berturut-turut 7, 10 dan 13 hari serta variasi EM4 berturut-turut 45, 55, 65 ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel terbaik diperoleh pada volume EM4 65 ml, untuk kandungan terbaik dari Nitrogen 1,58% dan Kalium 1,18% terdapat pada hari ke-13, sementara kandungan Fosfor terbaik terdapat pada hari ke-10 yaitu 0,02%, kadar air terendah didapat pada hari ke-13 yaitu 95,5% dan pH tertinggi terdapat pada hari ke-7 yaitu 5,2. Untuk warna yang di analisa dari proses fermentasi awal sampai proses fermentasi berakhir menunjukkan adanya perubahan warna dari coklat ke coklat kehitaman, begitu juga dengan bau yang mengalami perubahan dari mulai bau bahan baku sampai bau asam yang menyengat.*

**Kata Kunci:** *effective microorganism, nitrogen, phosfor, kalium, pupuk organik cair*

---

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i4.10250>

## 1. Pendahuluan

Sampah adalah bahan yang tidak berguna, tidak digunakan atau bahan yang terbuang sebagai sisa dari suatu proses. Sampah biasanya berupa padatan atau setengah padatan yang dikenal dengan istilah sampah basah atau sampah kering (Widyatmoko & Moerdjoko, 2002). Persentase sampah di beberapa kota di Indonesia adalah sisa- sisa tumbuhan yang mencapai 80-90 %. Salah satu sampah yang sering dijumpai adalah sampah buah-buahan yang biasanya dibuang secara open dumping tanpa pengelolaan lebih lanjut (Hadiwiyono et al., 2013). 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

S. Purwendro, n.d (2006) menyatakan bahwa 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. Kandungan unsur N, P, K, berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berdampak pada peningkatan produktivitas tanaman (Diatri et al., 2018).

Selain kulit pisang, air limbah cucian beras juga terdapat beberapa manfaat bila diolah menjadi pupuk organik cair (POC) dimana air limbah cucian beras mengandung beberapa nutrisi seperti karbohidrat, protein, nitrogen, fosfor, kalsium, kalium, dan zat pengatur tumbuh yang berfungsi seperti hormon pada tanaman. Selain itu, POC air cucian beras juga menghasilkan beberapa mikroorganisme yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman seperti bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang membantu pertahanan tanaman dalam menghadapi serangan penyakit terutama pada bagian akar (Wardiah et al., 2014).

Beberapa peneliti telah melakukan cara untuk mendapatkan pupuk organik cair dengan bahan baku yang berbeda-beda. (Rasmito et al., 2019) melakukan penelitian dengan judul “Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan Bioaktivator EM4”. Penelitian dilakukan untuk mengetahui lama fermentasi dan variasi penambahan

EM4 dalam starter kulit pisang dan kubis yang paling optimum atau memenuhi persyaratan fermentasi No. 70 tahun 2011. Rasio EM4 dengan filtrat kulit pisang dan kubis yang digunakan adalah 10 ml/100 ml; 20 ml/100 ml; 30 ml/100 ml; 40 ml/100 ml dan 50 ml/100 ml. Volume limbah cair tahu yang dipakai adalah 500 ml untuk setiap rasio EM4/Starter. Fermentasi dilakukan secara anaerob dengan lama waktu 4 jam; 5 hari; 10 hari dan 15 hari. Pemeriksaan pupuk organik cair yang dilakukan adalah kadar Nitrogen, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O. Hasil Penelitian yang optimum didapatkan pada proses fermentasi dengan lama waktu 10 hari dan perbandingan rasio 40 ml/100 ml (EM4/Starter). Diperoleh hasil untuk parameter Nitrogen, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O berturut-turut adalah 1,24%; 1,01% dan 3,36%

Menurut Widyabudiningsih et al., (2021) pembuatan dan pengujian pupuk organik cair dari limbah kulit buah-buahan dengan penambahan bioaktivator em4 dan variasi waktu fermentasi dilakukan untuk mengetahui kandungan hara makro dan kualitas dari pupuk organik cair, mengetahui waktu fermentasi optimum, harga pokok produksi dan BEP dari proses pembuatan pupuk organik cair. Proses fermentasi dilakukan selama 34 hari dan dilakukan pengambilan sampel pada hari ke-7, 14, 24 dan 34 untuk dianalisis kandungan hara makro yang terdiri dari C<sub>Organik</sub>, P, dan K dengan metode spektrofotometri UV/VIS, SSA dan N dengan metode Kjeldahl. Pada penelitian ini dihasilkan pupuk organik cair yang terbaik yaitu campuran limbah kulit pisang, mangga dan nanas dengan waktu fermentasi 7-14 hari dan kandungan unsur C-Organik, N-total, K<sub>2</sub>O, dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> masing-masing sebesar 17,4; 6,05; 2,50 dan 0,15 %. Pupuk organik cair yang dihasilkan sudah memenuhi baku mutu dari Permentan Nomor 261 tahun 2019.

Berdasarkan uraian diatas, **penelitian ini sudah pernah dilakukan namun yang menjadi pembeda dari penelitian sebelumnya adalah dari variabelnya, penulis ingin melakukan studi mengenai pembuatan pupuk organik cair dengan memanfaatkan limbah kulit pisang dan limbah air bekas cucian beras dengan penambahan Bioaktivator EM-4 volumenya 45 ml, 55 ml dan 65 ml dengan waktu fermentasi 7 hari, 10 hari, 13 hari.** Jadi, dengan demikian penulis melakukan penelitian dengan judul "Pembuatan Pupuk

Organik Cair Dari Limbah Kulit Pisang dan Limbah air cucian beras Dengan Menggunakan Bioaktivator EM-4”.

## **2. Bahan dan Metode**

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah kulit pisang kepok, air cucian beras, gula merah, air, dan penambahan EM4. Untuk alat terdiri dari saringan, wadah plastik, selang dan lakban, botol aqua, pisau, blender, timbangan, pH meter dan Oven.

Penelitian ini dilakukan dengan cara fermentasi anaerob, dengan memvariasikan waktu fermentasi dan volume dari *effective mikroorganisme*. Untuk waktu fermentasi divariasikan selama 7, 10 dan 13 hari dengan pengambilan sampel di hari ke-7, 10 dan 13 hari. Sedangkan volume EM4 divariasikan dengan 45 ml, 55 ml, dan 65 ml. Persiapkan bahan baku seperti Kulit pisang seberat 750 gr, air cucian beras 1500 ml, air biasa 300 ml, gula merah ¼ kg. Kulit pisang dibersihkan dan di cacah dengan menggunakan blender sementara untuk larutan bakteri dibuat dengan melarutkan gula merah, air biasa dan larutan EM4 sesuai dengan volume yang telah ditentukan. Kemudian masukkan bahan- bahan yang telah disiapkan tadi kedalam 3 buah galon/wadah yang berukuran 5L. Untuk galon pertama ditambahkan EM4 : 45 ml ; air beras : 500 ml ; kulit pisang kepok : 250 gr, galon kedua EM4 : 55 ml ; air beras : 500 ml ; kulit pisang kepok : 250 gr, galon ketiga EM4 : 65 ml ; air beras : 500 ml ; kulit pisang kepok : 250 gr. Kemudian diaduk sampai campuran di dalam galon homogen dan ditutup galon dengan penutup yang telah di pasang dengan selang plastik. Kemudian selang plastik di hubungkan ke botol yang terisi air penuh. Selanjutnya inkubasi dan lakukan pengamatan 7, 10, 13 hari hingga diperoleh cairan kental atau pupuk organik cair di dasar galon dan gas yang dihasilkan di dalam botol. Setelah Pupuk organik cair selesai difermentasi Kemudian analisa kandungan nitrogen total, kalium total, fosfor total, kadar air, pH, warna dan bau.

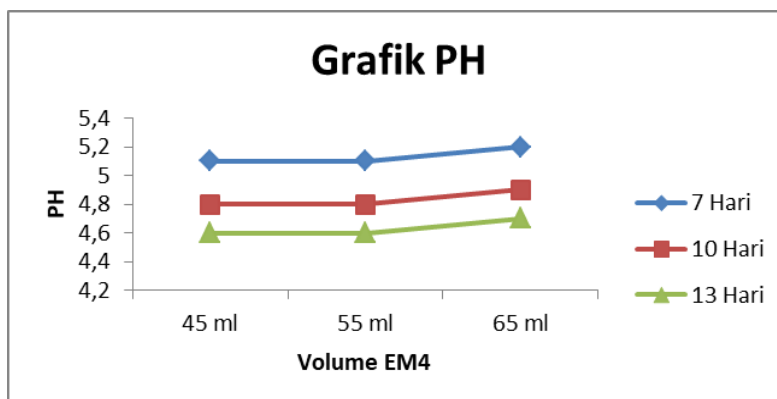
### 3. Hasil dan Diskusi

Pada penelitian pembuatan pupuk organik cair dengan penambahan bioaktivator EM4 menggunakan cara fermentasi, diperoleh hasil penelitian terbaik pada volume EM4 65 ml dilihat dari kandungan pH yang tinggi pada volume tersebut dibandingkan volume 45 ml dan 55 ml, untuk itu pada pupuk organik cair yang di uji kandungannya hanya pada volume 65 ml, seperti tabel 4.1 dibawah ini

**Tabel 4.1** Data Analisa Pupuk Cair dengan Aktivator EM-4

| Item Analisa | Volume EM4 65 ml                                    |                                |                             |
|--------------|---|--------------------------------|-----------------------------|
|              | Waktu fermentasi<br>7 hari                          | Waktu fermentasi<br>10 hari    | Waktu fermentasi<br>13 hari |
| PH           | 5,2   | 4,9                            | 4,7                         |
| %Kadar Air   | 96,6  | 95,9                           | 95,5                        |
| %Nitrogen    | 1,42  | 1,53                           | 1,58                        |
| %Fosfor      | 0,01  | 0,02                           | 0,01                        |
| %Kalium      | 0,28  | 0,32                           | 1,18                        |
| Warna        | kecoklatan  | kecoklatan                     | Coklat kehitaman            |
| Bau          | Bau kulit pisang yang difermentasi dan sedikit asam | Bau Asam dan sedikit menyengat | Bau Asam menyengat          |

### 3.1 pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan pH pada volume 65 ml

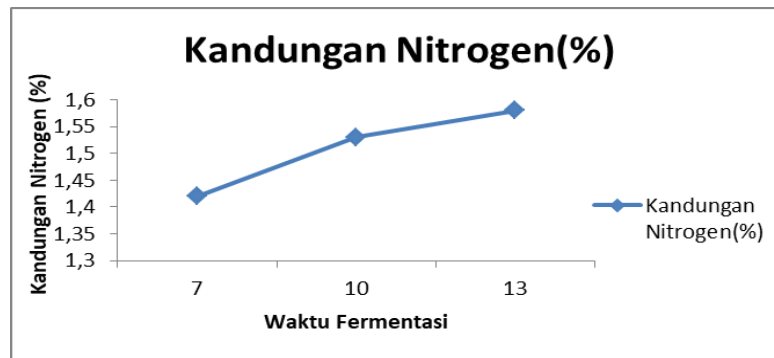


Gambar 4.1 Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kandungan pH pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.1 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 65 ml. volume *effective mikroorganisme* (Em-4) pada hari ke 7, 10 dan 13 yaitu berkisar antara 4,6 sampai dengan 5,2. Dari kandungan tersebut menunjukkan pH pupuk organik cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015. PH pada ketiga perlakuan menunjukkan perbedaan pada awal dan akhir fermentasi. Kandungan pH pada ketiga 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-7 terjadi peningkatan kandungan pH 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.

### 3.2 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan Nitrogen Pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml

Pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan nitrogen pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kandungan nitrogen pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml

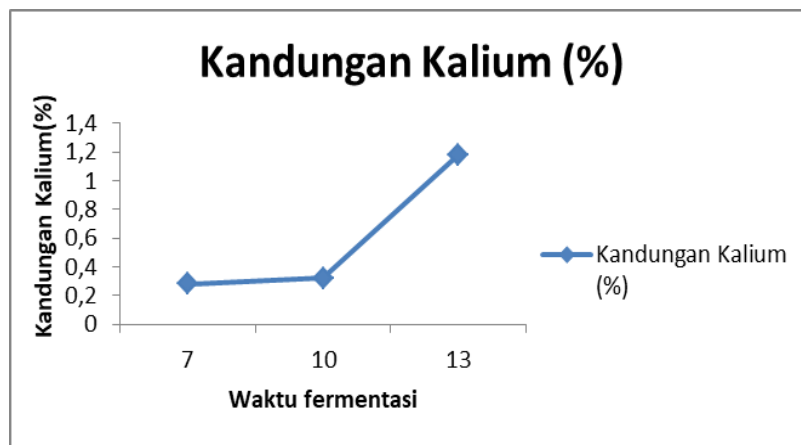
Seperti yang terlihat pada grafik diatas menunjukkan pengaruh waktu fermentasi terhadap %Nitrogen yang didapat, dengan penggunaan volume EM4 65 ml pada proses fermentasi yang dilakukan. Kadar nitrogen terendah yang diperoleh terdapat pada volume EM4 65 ml pada waktu fermentasi 7 hari yaitu 1,42%. Hal ini disebabkan karena dalam waktu fermentasi 7 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 10 hari dengan volume EM4 65 ml yaitu 1,53% meskipun EM4 yang diberikan sama yaitu 65 ml tetapi kadar nitrogen yang didapat terjadi peningkatan terhadap kandungan nitrogen. Kemudian pada waktu 13 hari dengan volume EM4 65 ml kadar nitrogen yang didapat semakin meningkat yaitu 1,58%. 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. Tersedianya nitrogen dalam jumlah yang tinggi karena terjadi proses dekomposisi yang lebih sempurna, sedangkan nitrogen yang rendah disebabkan bahan baku yang mengandung nitrogen rendah dan kemungkinan

banyak menguap karena tidak adanya pengemasan yang sempurna terhadap pupuk (Tallo dan sio, 2019). Dari kandungan tersebut menunjukkan nitrogen pupuk organik cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015.

### 3.3 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan Kalium Pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml

Pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan kalium pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kandungan kalium pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml

Gambar 4.3 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 7 hari hasil yang didapat yaitu 0,28%. Hal ini disebabkan karena dalam fermentasi terjadi pertumbuhan mikroorganisme pada fase awal yang merupakan periode adaptasi yakni sejak inokulasi pada medium dilakukan selama fase awal dimana massa sel dapat berubah tanpa adanya perubahan jumlah sel. 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 kalium yang didapat pun semakin meningkat. Hasil yang



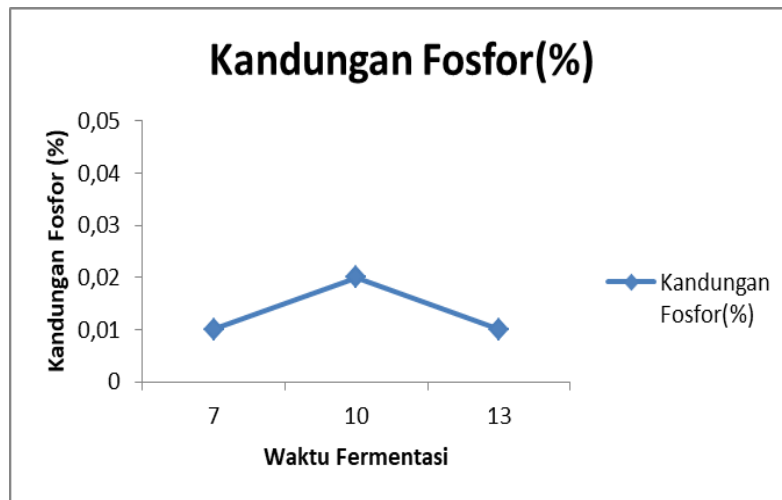
terbaik diperoleh yaitu pada hari ke 13 hari yaitu 1,18%. Menurut (Yuli et al, 2011) kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan substrat sebagai katalisator, dengan kehadiran bakteri dan aktifitasnya akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan kalium.

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). Kebutuhan tanaman terhadap ion K tidak dapat diganti secara lengkap oleh kation alkali lain. Tanpa kalium, tanaman tidak mampu mencapai pertumbuhan dan aras hasil maksimal. Kalium terlibat dalam berbagai proses fisiologi tanaman, terutama berperan dalam berbagai reaksi biokimia (Poerwowidodo, 1998). Ion K di dalam tanaman berfungsi sebagai aktivator dari banyak enzim yang berpartisipasi dalam beberapa proses metabolisme utama tanaman. Dari kandungan tersebut menunjukkan kalium pupuk organik cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015.

### **3.4 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan Fosfor Pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml**

Pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan fosfor pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml dilihat pada gambar 4.4. Pada gambar 4.4 hubungan antara kandungan fosfor dalam pupuk organik cair terhadap lamanya proses fermentasi dengan volume bioaktivatornya sebanyak 65 ml. Hasil untuk hari ke-7 kandungan fosfor adalah 0.01%, hari ke-10 kandungannya mengalami kenaikan sebanyak 0.02%. Sedangkan pada hari ke-13 kandungannya mengalami penurunan mencapai 0.01%. Berdasarkan data yang diperoleh interval waktu fermentasi dari hari ke-7 sampai hari ke-10, didapat bahwa semakin lama proses fermentasi maka akan semakin tinggi kandungan fosfor, Hal ini disebabkan karena komposisi bahan organik yang bervariasi sehingga proses fermentasi unsur hara juga meningkat sesuai lamanya proses fermentasi. Pada fase awal, mikroba

menyesuaikan diri dan melakukan metabolisme dan aktivitasnya meningkatkan ukuran sel. Selanjutnya sel menggunakan karbon dari bahan organik sebagai sumber energi dan memperbanyak diri. Sedangkan pada hari ke-13 kandungan fosfor mengalami penurunan disebabkan karena cadangan makanan yang digunakan oleh bakteri pengurai dalam proses fermentasi telah habis bereaksi, selain itu juga disebabkan oleh bakteri pengurai telah mencapai kondisi pertumbuhan maksimal (fase stationer yang akan mengalami fase kematian) sebelum waktu yang ditentukan. Hal tersebut menunjukkan bahwa apabila fermentasi diteruskan maka akan didapatkan hasil yang lebih sedikit dibanding sebelumnya (Santi, 2008).



Gambar 4.4 Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kandungan fosfor pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml

Fosfor dibutuhkan di dalam proses pembelahan sel, pengembangan jaringan dan titik tumbuh dalam tanaman. Pada sampah buah terdapat bahan organik, termasuk fosfor yang dapat berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar atau umbi, pembentukan bunga dan buah, serta memperkokoh tegaknya batang. fosfor tidak dapat langsung diserap oleh tanaman, karena masih dalam bentuk senyawa yang perlu dipecah menjadi ion-ion fosfat yang mudah diserap tanaman, yaitu sebagai  $H_2PO_4$  dan  $HPO_4$ . Proses fermentasi yang dilakukan selama 13 berfungsi menguraikan unsur-unsur organik yang ada di dalam bahan organik menjadi unsur yang dapat diserap tanaman.

Fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan tanaman (key of plants life). fosfor termasuk unsur hara esensial bagi tanaman dengan fungsi sebagai pemindah energi sampai segi-segi gen, yang tidak dapat digantikan oleh hara lain. Peranan P dalam penyimpanan dan pemindahan energi nampaknya merupakan fungsi terpenting karena hal ini mempengaruhi berbagai proses lain dalam tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2006; Poerwowidodo, 1998). Dari hasil analisa kandungan fosfor tersebut menunjukkan bahwa fosfor pupuk organik cair belum memenuhi SNI 19-7030-2015.

### 3.5 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Bau dan Warna Pada Pupuk Organik Cair Dengan Bioaktivator *Effective Mikroorganisme* (EM-4)

**Tabel 4.2** Data Analisa Terhadap Bau dan Warna dari Pupuk Organik Cair dengan Aktivator EM-4

| No | Waktu Fermentasi (Hari) | Parameter        |  |
|----|-------------------------|------------------|--|
|    |                         | Warna            | Bau  |
| 1  | 7                       | kecoklatan       | Bau kulit pisang yang di fermentasi dan sedikit asam |
| 2  | 10                      | kecoklatan       | Asam tapai sedikit menyengat                         |
| 3  | 13                      | Coklat Kehitaman | Asam menyengat                                       |

Berdasarkan tabel 4.2 pupuk organik cair dari limbah kulit pisang mengalami perubahan warna namun tidak terlalu signifikan, semakin hari larutan POC semakin Gelap dan terdapat endapan dibawah permukaan wadah. Endapan tersebut merupakan kulit pisang yang sudah hancur. Warna POC pada hari ke-7 dan hari ke-10 berwarna kecokelatan, sedangkan hari ke-13 POC berwarna coklat kehitaman, Adanya perubahan warna pada POC dilakukan oleh mikroorganisme dengan bantuan oksigen yang cukup sehingga dapat mengisolasi panas yang menyebabkan bahan dasar jadi berkurang (Ani dan Dwi, 2016).

Warna-warna yang dihasilkan dari masing-masing bahan dapat dijadikan indikator keberhasilan pembuatan pupuk organik cair (Sunarsih, 2018).

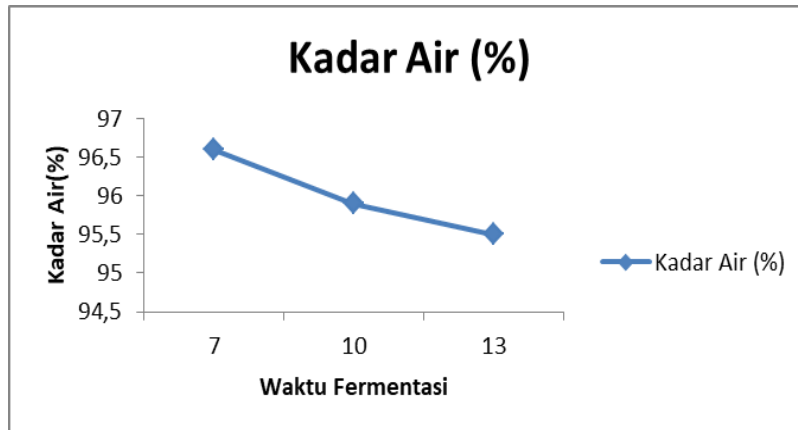
Selama proses fermentasi POC juga mengalami perubahan bau, mulai dari bau khas kulit pisang sampai bau asam yang menyengat, Pada hari ke-7 POC berbau kulit pisang yang di fermentasi dan sedikit asam, pada hari ke-10 POC berbau asam sedikit menyengat sampai hari ke-13 POC berbau asam menyengat. Indikator bau yang dijadikan keberhasilan pembuatan POC yaitu bau asam yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik, hal ini sejalan dengan pendapat Rahmah dkk., (2014) yang menyatakan bahwa mikroorganisme yang terkandung dalam POC akan melakukan dekomposisi bahan-bahan organik sehingga menghasilkan asam organik yang berbau asam.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan POC ini sangat kaya akan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti air cucian beras dan kulit pisang. Pemberian gula merah berfungsi sebagai sumber energi dan penyubur bakteri. Air cucian beras merupakan limbah dari kegiatan rumah tangga yang terbuang dengan percuma. Air cucian beras mengandung karbohidrat, nutrisi, vitamin dan zat-zat mineral lainnya. Salah satunya fosfor (P), fosfor dapat membuat tanaman menjadi lebih cepat tumbuh. Nutrisi lainnya adalah zat besi yang penting bagi pembentukan hijau daun (klorofil). Selain itu kulit ari beras juga mengandung vitamin, mineral, dan fitonutrien yang tinggi (Wardiah, 2014).

Kulit pisang mengandung unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman sehingga sangat baik untuk dijadikan bahan baku pembuatan pupuk organik. Menurut Yuwono (2006), limbah kulit pisang pada proses pembuatan pupuk organik cair berfungsi sebagai sumber mikroorganisme yang mana akan berperan dalam proses fermentasi serta dekomposisi. Limbah kulit pisang juga mengandung unsur hara mikro Ca, Mg, Na, dan Zn yang dapat berfungsi untuk pertumbuhan tanaman agar dapat tumbuh dengan optimal sehingga berdampak pada jumlah produksi yang maksimal. Selain mengandung unsur makro dan mikro, kulit pisang juga mengandung senyawa-senyawa organik seperti air, Karbohidrat, Lemak, Protein, Kalsium, Fosfor, Besi, Vitamin B dan Vitamin C (Dewati, 2008).

### 3.6 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Air Pada Volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml

Pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan pH pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap kadar air pada volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml

Berdasarkan data analisa di atas, dapat diketahui bahwa pada fermentasi pupuk organik cair kadar air yang diperoleh seluruhnya menurun. Menurut Yulianto (2009), pada saat terjadi penguraian bahan organik yang sangat aktif, mikroba-mikroba yang ada akan menguraikan bahan organik menjadi  $\text{NH}_3^+$ ,  $\text{CO}_2$ , uap air dan panas melalui sistem metabolisme dengan bantuan oksigen. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan hingga kembali mencapai suhu normal seperti tanah. Menurut Rahmawati dan Donny (2014), Penyusutan kadar juga disebabkan karena terjadinya pembebasan unsur hara dari senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang berguna bagi tanaman, kadar senyawa nitrogen yang larut meningkat, sebagian besar senyawa karbohidrat hilang, dan menguap ke udara serta proses pencernaan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan uap air dan  $\text{CO}_2$  dalam bahan POC. Hasil analisa diperoleh kadar air tertinggi terdapat pada waktu fermentasi hari ke-7 dengan volume bioaktivator EM4 65 ml yaitu sebesar 96,6% dan terendah pada waktu fermentasi 13 hari dengan volume bioaktivator yang sama dengan kadar air sebesar 95,5%. Menurut Kusuma (2012), kadar air mempengaruhi laju

dekomposisi pupuk organik cair, Kadar air mempengaruhi laju dekomposisi dan suhu karena mikroorganisme membutuhkan kadar air yang optimal untuk menguraikan material organik.

#### **4. Simpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

1. Kandungan N, K pada pupuk organik cair yang terbaik ialah dengan waktu fermentasi 13 hari dengan volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml yaitu untuk nitrogen (N) 1,58% dan kalium ( $K_2O$ ) 1,18%, sedangkan kandungan P terbaik terdapat pada waktu fermentasi 10 hari dengan volume *effective mikroorganisme* (EM-4) 65 ml fosfor ( $P_2O_5$ ) 0,02%. Dari hasil analisa tersebut menunjukkan bahwa nitrogen dan kalium sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2015 sedangkan fosfor belum memenuhi standar SNI 19-7030-2015.
2. Dari hasil pengukuran pH volume *effective mikroorganisme* (Em-4) 65 ml pada hari ke 7, 10 dan 13 yaitu berkisar antara 4,6 sampai dengan 5,2. Dari kandungan tersebut menunjukkan pH pupuk organik cair sudah memenuhi SNI 19-7030-2015
3. Dari hasil perhitungan kadar air dengan volume *effective mikroorganisme* (Em-4) 65 ml pada hari fermentasi ke 7, 10 dan 13 yaitu berkisar antar 96,6% sampai dengan 95,5%. Dari kandungan tersebut menunjukkan kadar air pupuk organik cair belum memenuhi SNI 19-7030-2015.
4. Dari hasil analisa bau dan warna pada pupuk organik cair di dapat bahwa bau pada POC paling menyengat terdapat pada fermentasi ke-13 dikarenakan mikroorganisme melakukan dekomposisi bahan organik sehingga berbau asam menyengat dan indikator warna pada hari ke-13 terlihat berwarna cokelat kehitaman dikarenakan aktivitas mikroorganisme dengan bantuan oksigen mengisolasi panas sehingga berdampak pada warna dari POC yang lebih gelap dari hari sebelumnya.

##### **4.2 Saran**

1. Bagi penelitian selanjutnya, melakukan penelitian dengan lama waktu fermentasi lebih dari 13 hari, hal ini untuk mengetahui lebih jelas kapan terjadinya fase-fase dalam POC baik fase inokulasi, eksponensial dan stationer.
2. Bagi penelitian selanjutnya, sebaiknya melakukan penelitian dengan bahan yang berbeda sehingga bisa menyimpulkan bahan mana yang bagus buat dijadikan POC dengan kandungan N,P dan K yang tinggi seperti dengan menggunakan bahan kulit kopi, kulit nanas atau tanaman azolla.

## 5. Daftar Pustaka

1. Hadiwiyono, K., Wus pada, R., Widono, S., Poromarto, S., & Fatawi, dan Z. (2009). “Kesupresifan Tanah” Terhadap Busuk Pangkal (*Fusarium oxysporum* f. sp. cepae) Bawang Putih Di Tawangmangu, Karanganyar “Soil Suppresiveness” to Basal Plate Rot (*Fusarium oxysporum* f. sp. cepae) of Garlic in. *Sains Tanah-Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.15608%2Fstjssa.v6i1.60>
2. Jalaluddin, J., ZA, N., & Syafrina, R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Buah- Buah menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Effektive Mikroorganisme. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(1), 17–29. <https://doi.org/10.29103/jtku.v5i1.76>
3. Jalaluddin, Nasrul, S. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Barangan Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Cair. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2(November), 85–100. <https://doi.org/10.29103/jtku.v5i2.86>
4. Kusumadewi, M. A., Suyanto, A., & Suwerda, B. (2020). Kandungan Nitrogen, Phosphor, Kalium, dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 92–99. <https://doi.org/10.29238/sanitasi.v11i2.945>
5. Marjenah, M., Kustiawan, W., Nurhiftiani, I., Sembiring, K. H. M., & Ediyono, R. P. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), 120–127. <https://doi.org/10.32522/ujht.v1i2.800>
6. Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019b). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Mikroorganisme) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13. <https://doi.org/10.29103/jtku.v7i1.1172>