



## **PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT DARI KOTORAN KAMBING DENGAN BIO KATALIS *BACILLUS SUBTILIS***

**Eni Suryani, Zulnazri\*, Rozanna Dewi, Meriatna, Eddy Kurniawan**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Releut, Muara Batu, Aceh Utara-24355

\*Korespondensi:HP : e-mail : [zulnazri@unimal.ac.id](mailto:zulnazri@unimal.ac.id)

### **Abstrak**

*Limbah kotoran ternak bisa digunakan sebagai pupuk hal ini disebabkan mengandung unsur hara misalnya nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) yang penting bagi tanaman dan kesuburan tanah. Suatu kotoran hewani yang dipergunakan sebagai pupuk ialah kotoran kambing. Dalam penelitian ini dikaji pengaruh bioaktivator Bacillus subtilis terhadap kandungan nitrogen (N), fosfor(P), kalium (K), rasio C/N dan kadar air pada pupuk yang telah dihasilkan. Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya menggunakan Effective Microorganism (EM4) sebagai biaktivator dengan waktu 2-12 minggu. Pada penelitian ini digunakan Bacillus subtilis sebagai biaktivator dengan konsentrasi 50 ml pada waktu 7, 14 dan 21 hari pada proses pembuatan pupuk organik padat. Hasil analisa dibandingkan dengan SNI 7763:2018. Analisa pupuk kandang dilakukan pada hari ke 7, 14 dan 21. Hasil analisa pupuk dengan menggunakan bio katalis Bacillus subtilis lebih efisien dan membutuhkan waktu pengomposan yang singkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Bacillus subtilis 50 ml dengan waktu 7 hari dimana kandungan Nitrogen 2.55%, Fospor 2.37%, Kalium 4.10%, Rasio C/N 15.43, dan kadar air 23.23%. Dengan diperolehnya hasil uji tersebut, maka pupuk kandang sudah sesuai SNI dan layak untuk digunakan pada tanaman.*

***Kata Kunci:*** *Bacillus subtilis, Bioaktivator, Kotoran kambing, Pupuk kandang*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i1.13713>

### **1. Pendahuluan**

Di Indonesia, hewan ternak yang banyak diminati oleh banyak orang adalah kambing karena perawatannya yang mudah. Selain itu, kambing dewasa mampu untuk menghasilkan kotoran yang banyak yaitu sekitar 0,5 kg per hari. Apabila kotoran tersebut tidak dimanfaatkan maka akan menyebabkan limbah tidak terpakai. Salah satu manfaat dari kotoran kambing ialah dengan menjadikannya sebagai pupuk organik, dimana kegunaan dari kotoran kambing ialah sebagai

penyuplai hara bagi tanaman dan memperbaiki struktur kimia dan fisika pada tanah (Hartatik et al., 2015). Menurut (Musnamar, 2003) pupuk organik adalah faktor penting yang meningkatkan kesuburan tanah, sehingga produk yang dihasilkan tanpa bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan yang mana mengakibatkan aman untuk dikonsumsi. Pupuk organik diambil dari alam karena berbasah dasar alami dan jenis unsur hara yang secara alami terkandung di dalamnya.

Menurut (Kriswantoro et al., 2016), pemupukan pada tanah dilakukan memperbaiki kondisi kimia, fisik dan biologi tanah. Hasil fermentasi kotoran baik itu cair maupun pada yang berasal dari hewan ternak disebut pupuk kandang. Pupuk kandang mempunyai kandungan unsur hara makro tanaman misalnya nitrogen (N), kalium (K) dan fosfor (P) dan di dalamnya terkandung unsur mikro misalnya magnesium (Mg), kalsium (K) dan belerang (S). Apabila limbah peternakan seperti kotoran, kencing maupun sisa pakan dibiarkan tentunya dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan dan mengakibatkan terganggunya kesehatan manusia yang hidup di lingkungan pertanian. Kotoran hewan seharusnya diolah guna menekan pencemaran lingkungan. Salah satu hal yang mungkin terjadi adalah mengubahnya menjadi pupuk.

Seperti yang kita ketahui bahwa pembuatan pupuk dari kotoran kambing memerlukan waktu proses fermentasi. Saat proses penyimpanan maka akan terjadi transformasi pada pupuk. Transformasi tersebut dapat menyebabkan bahan organik, nitrogen dan amoniak hilang. Penggunaan kotoran kambing sebagai pupuk kerana mengandung unsur hara yang tinggi dan air seninya juga mengandung unsur hara (Agustine et al., 2023). Kandungan unsur nitrogen pada pupuk kotoran kambing menyebabkan banyaknya produk hasil fotosintesis yang bisa menghasilkan daun baru. Pada persoalan ini sebagaimana (Pangaribuan et al., 2020) dimana mengatakan bahwa pupuk padat bisa memberikan kepadatan tanah yang besar dan tingginya kandungan C organik, yang mana mengakibatkan struktur tanah menjadi lebih baik dan akar tanaman tumbuh dengan baik dan jumlah daun yang semakin bertambah.

Berdasarkan uraian diatas, **penelitian ini telah dilakukan sebelumnya menggunakan Effective Microorganism (EM4) sebagai bioaktivator dengan waktu 2-12 minggu. Penelitian ini menggunakan Bacillus subtilis sebagai bioaktivator dengan waktu pengomposan yaitu 7, 14 dan 21 hari.** Jadi, dengan demikian penulis melakukan penelitian dengan judul **“pembuatan pupuk organik padat dari kotoran kambing dengan bio katalis *Bacillus subtilis*”**.

## **2. Bahan dan Metode**

Pada penelitian yang dijalankan ini, sarana yang dipergunakan yakni alat penggiling, cangkul, goni, timba dan alat penyemprot. Sedangkan bahan yang digunakan ialah kotoran kambing, air dan bioaktivator *Bacillus subtilis*.

Pada penelitian ini meliputi 3 langkah yaitu proses pengambilan bahan baku, proses pengaktifan bioaktivator dan proses pengomposan. Variasi percobaan ini adalah variasi waktu pengomposan yaitu 7, 14 dan 21 hari dengan bioaktivator sebanyak 50 ml.

Pembuatan pupuk organik padat dilakukan dengan metode, yaitu:

### **2.1 Proses Bahan Baku**

Pertama, proses pada bahan baku dilakukan dengan cara penambilan kotoran kambing lalu dibersihkan dari sampah daun maupun campuran tanah. Kemudian kotoran kambing dikeringkan dengan cara dijemur sampai tekstur berubah menjadi lebih kering. Setelah itu, kotoran kambing diblender sampai halus hingga diperoleh hasil yang diinginkan.

### **2.2 Proses Pengaktifan Bioaktivator**

Campurkan bioaktivator *Bacillus subtilis* 10 dan 50 ml dengan air sebanyak 500 ml. Kemudian masukkan kedalam wadah tertutup dan diamkan selama 24 jam agar bioaktivator dapat digunakan.

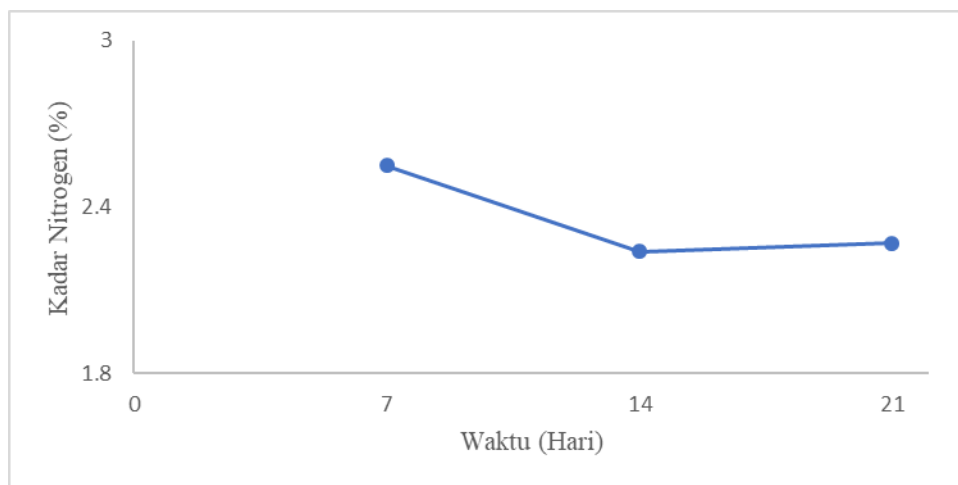
### **2.3 Proses Pengomposan**

Kotoran kambing yang sudah dihaluskan tadi disemprot menggunakan cairan bioaktivator dan dimasukkan kedalam goni serta diletakkan disuhu ruang. Lalu kotoran tersebut didiamkan selama 21 hari dan dihitung kadar unsur hara setiap hari ke 7, 14 dan 21 hari.

### 3. Hasil dan Diskusi

#### 3.1 Kadar Nitrogen

Berdasar kepada hasil yang diperoleh melalui analisis pengujian di laboratorium, diperoleh data nilai nitrogen pada pupuk yang dikompos dengan volume bio katalis *Bacillus subtilis* 50 ml dalam 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Yaitu sebesar 2.55%, 2.24%, dan 2.27%. Pengaruh pengomposan terhadap kandungan nitrogen pada variasi volume bio katalis *Bacillus subtilis* tampak dalam Gambar 3.1 berikut.



**Gambar 3.1** Pengaruh Waktu Pengomposan Terhadap Kandungan Nitrogen pada Volume *Bacillus subtilis* 50 ml

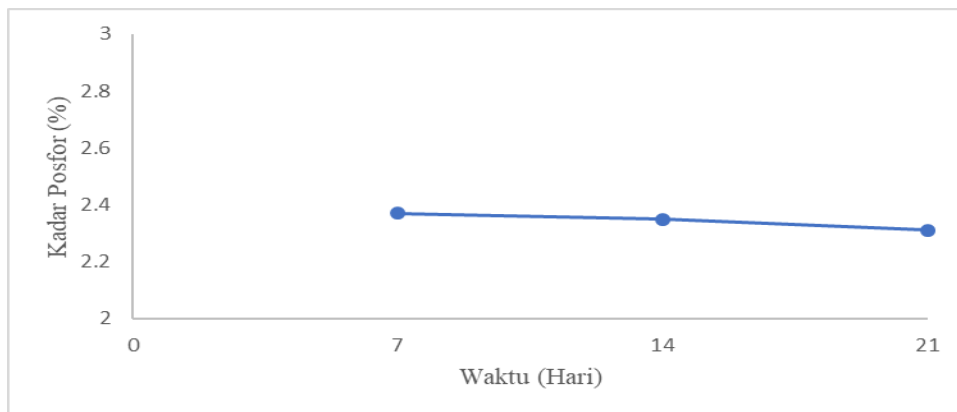
Kandungan nitrogen tertinggi di dapat pada hari ke-7 yaitu sebesar 2.27%. Faktanya, pertumbuhan mikroorganisme mengalami masa stagnasi, yakni cepatnya pembelahan sel terjadi. Nitrogen diperlukan mikroorganisme untuk mempertahankan pertumbuhan dan pertumbuhan sel. Semakin tinggi kandungan nitrogen maka semakin cepat pula unsur hara larut, karena mikroorganisme pengurai kompos membutuhkan nitrogen untuk pertumbuhannya (Trivana & Pradhana, 2017a) . Kandungan nitrogen alami juga sudah terkandung pada kotoran kambing sehingga pada saat dekomposisi terjadi penyatuan nitrogen.

Pada waktu fermentasi 14 hari sebesar 2.24% dan 21 hari sebesar 2.27% dengan konsentrasi bioaktivator sebesar 50 ml didapat kandungan nitrogen menurun. Hal ini berdampak pada perkembangan mikroorganisme, nutrisi yang terkandung mengalami pengurangan, dan sel mulai berhenti membelah atau sel hidup dan sel mati mencapai ukuran yang sama. (Meriatna et al., 2019). Berdasar

kepada pendapat yang dikemukakan oleh (Wijaksono et al., 2016) , Berkurangnya kandungan nitrogen disebabkan oleh panjangnya waktu pengomposan. Kandungan nitrogen yang terdapat pada pupuk organik mengalami penurunan seiring berjalannya waktu karena adanya konversi nitrogen menjadi asam amino dan  $\text{NH}_4$ , sedangkan asam amino digunakan mikroorganisme sebagai sumber energi dan  $\text{NH}_4$  untuk mencapai proses nitrifikasi. Dari hasil tersebut memperlihatkan bahwa kandungan nitrogen yang terdapat di dalam pupuk padat memenuhi SNI 7763:2018 yaitu  $>2$ .

### 3.2 Kadar Phospor

Berdasarkan hasil analisa uji yang dilakukan di laboratorium, didapatkan data nilai phosfor pada pupuk yang dikompos dengan volume bio katalis *Bacillus subtilis* 50 ml dalam 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Yaitu sebesar 2.37%, 2.35%, dan 2.31%. Pengaruh pengomposan terhadap kandungan nitrogen pada variasi volume bio katalis *Bacillus subtilis* tampak dalam Gambar 3.2 berikut.



**Gambar 3.2** Pengaruh Waktu Pengomposan Terhadap Kandungan Phospor pada Volume *Bacillus subtilis* 50 ml

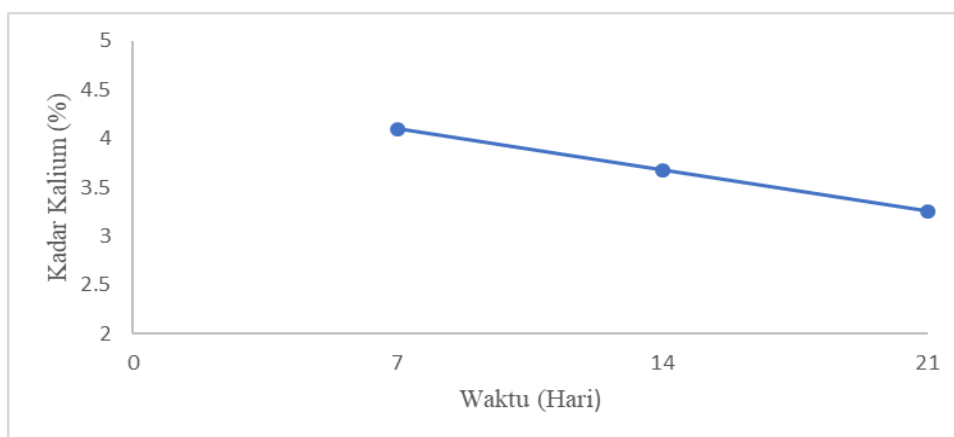
Kadar phospor tertinggi yang diperoleh terdapat pada hari ke-7 yaitu sebesar 2.37%. Menurut (Permata et al., 2021) peningkatan kadar phospor merupakan pengaruh aktivitas laktobasilus mengubah glukosa menjadi asam laktat, yang mana mengakibatkan asamnya lingkungan sehingga mengakibatkan fosfat rantai panjang larut menjadi asam organik yang mikroorganisme tersebut hasilkan. Tingginya kandungan nitrogen dalam pupuk organik tentunya

mikroorganisme yang merombak fosfor bisa mengalami peningkatan yang mana timbul peningkatan kandungan fosfor (Trivana & Pradhana, 2017a).

Pada waktu fermentasi 14 hari sebesar 2.35% dan 21 hari sebesar 2.31% dengan konsentrasi bioaktivator sebesar 50 ml didapat kandungan phospor mengalami penurunan. Penurunan terendah terjadi pada hari ke-21 yaitu 2.31%. lamanya waktu pengomposan tentunya kandungan fosfor pada pupuk bisa semakin rendah. Faktanya, mikroorganisme mati selama proses pematangan, yang menyebabkan penurunan aktivitas mikroorganisme yang jumlah mereka mulai berkurang seiring dengan kematian mereka saat ini (Ediwirman, 2022). Dari hasil tersebut memperlihatkan bahwa kandungan fosfor yang terdapat di dalam pupuk padat telah memenuhi SNI 7763:2018 yaitu  $>2$ .

### 3.3 Kadar Kalium

Berdasarkan hasil analisa uji yang dilakukan di laboratorium, didapatkan data nilai kalium pada pupuk yang dikompos dengan volume bio katalis *Bacillus subtilis* 50 ml dalam 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Yaitu sebesar 4.10%, 3.68%, dan 3.56%. Pengaruh pengomposan terhadap kandungan nitrogen pada variasi volume bio katalis *Bacillus subtilis* tampak dalam Gambar 3.3.



**Gambar 3.3** Pengaruh Waktu Pengomposan Terhadap Kandungan Kalium pada Volume *Bacillus subtilis* 50 ml

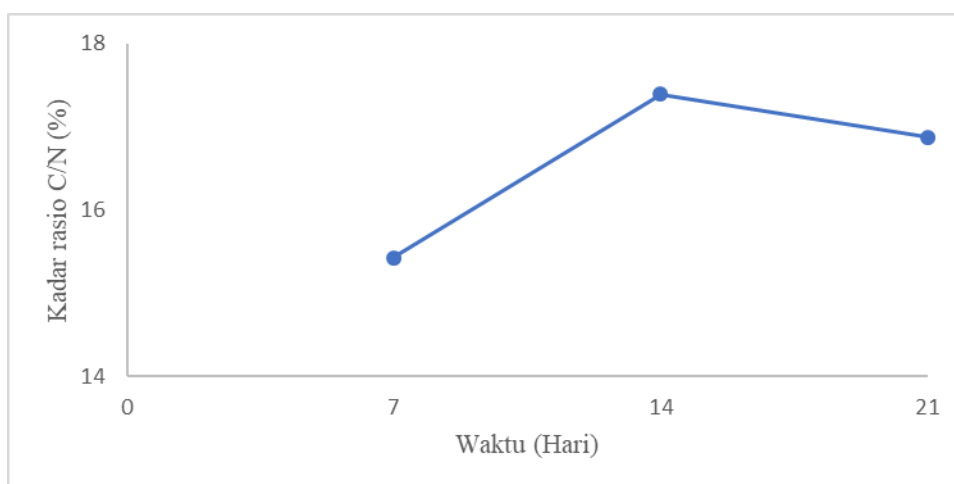
Kadar kalium paling tinggi yang didapatkan terdapat di hari ke-7 yaitu sebesar 4.10%. persoalan tersebut terjadi disebabkan oleh pembelahan sel yang sempurna yakni timbul dalam fase eksponensial. Menurut (Wahdah et al., n.d.), senyawa kalium dalam komponen pupuk organik berperan sebagai metabolisme

dan stimulan. Bakteri yang menghasilkan senyawa kalium melalui proses metabolisme, menggunakan ion K bebas dimana terkandung dalam pupuk organik (Mirawati & Winarsih, 2019) . di samping hal tersebut, rantai karbon dipecahkan menjadi rantai kompleks oleh mikroorganisme, yang meningkatkan kalium.

Pada fermentasi 14 hari sebesar 3.68% dan 21 hari sebesar 3.56% dengan konsentrasi bioaktivator sebesar 50 ml didapat kandungan kalium mengalami penurunan. Persoalan ini timbul disebabkan oleh lamanya waktu yang dibutuhkan dalam pengomposan tentunya semakin sedikit kalium yang dihasilkan. Kandungan kalium terus mengalami penurunan sebab mikroorganisme telah mencapai keseimbangan (antara jumlah mikroorganisme yang dihasilkan dan jumlah mikroorganisme yang mati), yang menandai dimulainya penurunan aktivitas dari mikroorganisme secara otomatis kandungan kalium turut mengalami penurunan (Ratrinia et al., 2016). Dari hasil tersebut memperlihatkan bahwa kandungan kalium pada pupuk padat telah memenuhi SNI 7763:2018 yaitu >2.

### 3.4 Rasio C/N

Berdasarkan hasil analisis uji yang dilakukan di laboratorium, didapatkan data nilai rasio C/N pada pupuk yang dikompos dengan volume bio katalis *Bacillus subtilis* 50 ml dalam 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Yaitu sebesar 15.43%, 17.39% dan 16.88%. Pengaruh pengomposan atas kandungan rasio C/N pada variasi volume bio katalis *Bacillus subtilis* tampak dalam Gambar 3.4 berikut.



**Gambar 3.4** Pengaruh Waktu Pengomposan Terhadap Kandungan Rasio C/N pada Volume *Bacillus subtilis* 50 ml

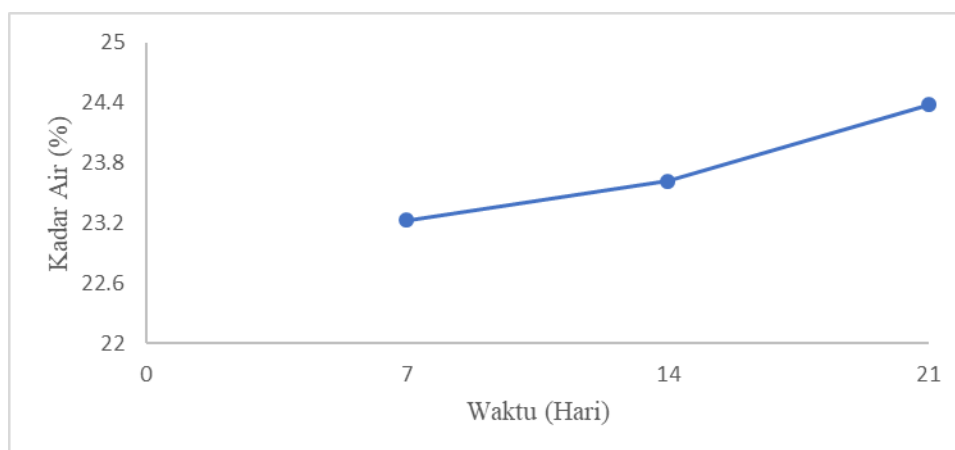
Kadar rasio C/N terendah yang diperoleh terdapat di hari ke-7 yaitu sebesar 15.43%. Hal ini disebabkan C organik turut dimanfaatkan mikroorganisme sebagai makanan yang mana jumlahnya semakin berkurang. Sedangkan nilai N total dan bahan organik meningkat sebab proses pengomposan oleh mikroorganisme menciptakan amonia dan nitrogen, yang mana kandungan N total kompos mengalami peningkatan. Dengan menurunkan kandungan C organik dan meningkatkan kandungan N tentunya rasio C/N menurun.

Pada waktu fermentasi 14 hari sebesar 17.39% dan 21 hari sebesar 16.88% dengan konsentrasi bioaktivator sebesar 50 ml. Apabila rasio rasio C/N pada awal pengomposan rendah maka mikroorganisme akan cepat menguraikan bahan organik. Di samping hal tersebut, rasio C/N yang tinggi karena kandungan C-Organik yang tinggi. Berdasar kepada pendapat yang dikemukakan oleh (Ekawandani & Kusuma, 2019), Rasio C/N yang tinggi pada awal pengomposan mempengaruhi lama waktu proses pengomposan. Kandungan C-Organik pada saat proses pengolahan sangatlah penting bagi mikroorganisme sebagai sumber nutrisi dan kandungan nitrogen untuk produksi mikroorganisme. Pada proses pembentukannya bisa timbul emisi CO<sub>2</sub> yang mengakibatkan terjadinya penurunan terhadap kandungan C organik dan terjadinya peningkatan terhadap kandungan nitrogen. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan rasio C/N di dalam pupuk padat telah memenuhi SNI 7763:2018 yaitu <25.

### **3.5 Kadar air**

Berdasarkan hasil analisa uji yang dilakukan di laboratorium, didapatkan data kadar air pada pupuk yang dikompos dengan volume bio katalis *Bacillus subtilis* 50 ml dalam 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Yaitu sebesar 23.23%, 23.62%, dan 24.38%. Pengaruh pengomposan terhadap kandungan kadar air pada variasi volume bio katalis *Bacillus subtilis* dapat dilihat dalam Gambar 3.5 berikut.





**Gambar 3.5** Pengaruh Waktu Pengomposan Terhadap Kandungan kadar air pada Volume *Bacillus subtilis* 50 ml

Kadar air tertinggi yang diperoleh terdapat pada hari ke-21 yaitu sebesar 24.38%. Suatu faktor yang mempengaruhinya yakni perubahan suhu pupuk organik dan penerapan bioaktivator yang kurang baik (biasanya air). Hal ini disebabkan menurunnya suhu pupuk organik sehingga mengakibatkan penguapan uap air menjadi lebih sedikit (Kurniawan et al., 2020). Selain itu, menurut (Effendi et al., 2018), proses produksi menjadi lebih cepat karena dibarengi dengan peningkatan komposisi air dan struktur. Dengan menambahkan aktivator *Bacillus subtilis* dapat meningkatkan kadar air selama proses pengolahan. Menurut (Trivana & Pradhana, 2017b), kadar air pupuk organik memegang peranan penting terhadap kelangsungan hidup mikroorganisme, yakni penting sebagai sumber suplai oksigen. Namun apabila pupuk organik terlampau basah tentunya prosesnya bisa lebih lama. Bertolak belakang dengan hal tersebut, jika pupuk organik memiliki sedikit air tentunya proses penguraian tidak bisa berhenti sebab bahan organik tidak terurai dengan baik oleh mikroorganisme. Dari hasil tersebut memperlihatkan bahwa kandungan kadar air yang terdapat dalam pupuk padat telah memenuhi SNI 7763:2018 yaitu berkisar 8-25%.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian ini maka didapatkan kesimpulan, kandungan nilai Nitrogen (N) terbaik yang diperoleh pada pembuatan pupuk organik padat ialah pengomposan pada hari ke-7 yaitu 2.55%. Kandungan nilai Phospor (P) terbaik

yang diperoleh pada pembuatan pupuk organik padat ialah pengomposan pada hari ke-7 yaitu 2.37%. Kandungan nilai Kalium (K) terbaik yang diperoleh pada pembuatan pupuk organik padat ialah pengomposan pada hari ke-7 yaitu 4.10%. Kandungan Rasio C/N terbaik yang diperoleh pada pembuatan pupuk organik padat ialah pengomposan pada hari ke-7 yaitu 15.43%. Kandungan Kadar air terbaik yang diperoleh pada pembuatan pupuk organik padat ialah pengomposan pada hari ke-7 yaitu 23.23%. Dari hasil diatas maka kandungan N, P, K, Rasio C/N dan kadar air pupuk organik padat sudah memenuhi SNI 7763:2018.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menambah volume penggunaan *Bacillus subtilis* sebanyak 100 ml agar mendapatkan kandungan pupuk yang optimal. Dan bagi peneliti selanjutnya diharapkan agar melakukan variasi bahan baku supaya mengetahui dan dapat menentukan kandungan unsur hara yang optimum.

## 5. Daftar Pustaka

1. Agustine, L., Indrawati, U. S. Y. V, Hazriani, R., & Manurung, R. (2023). Pembuatan Pupuk Kompos Kotoran Sapi Pada Petani Di Desa Pal IX, Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(3), 2118–2122.
2. Ediwirman, E. D. (2022). PELATIHAN PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN BIO AKTIVATOR DI KENAGARIAN PANCUNG TABA KECAMATAN BAYANG UTARA KABUPATEN PESISIR SELATAN. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 203–217.
3. Effendi, Z., Saidi, T., & Aulia, T. B. (2018). Studi Komparasi Variasi Jenis Superplasticizer Terhadap Sifat Mekanis Beton Mutu Tinggi Dengan Menggunakan Fly Ash Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Aditif. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(3), 158–170.
4. Ekawandani, N., & Kusuma, A. A. (2019). Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM4. *Jurnal Tedc*, 12(1), 38–43.
5. Hartatik, W., Husnain, H., & Widowati, L. R. (2015). Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 107–120.

6. Kriswantoro, H. K., Safriyani, E., & Bahri, S. (2016). Pemberian pupuk organik dan pupuk NPK pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 11(1), 1–6.
7. Kurniawan, H., Septiyana, K. R., Adnand, M., Adriansyah, I., & Nurkayanti, H. (2020). Karakteristik Pengeringan Gula Semut Menggunakan Alat Pengering Silinder Tipe Rak. *Rona Teknik Pertanian*, 13(2), 1–13.
8. Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh waktu fermentasi dan volume bio aktivator EM4 (effective microorganism) pada pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13–29.
9. Mirawati, A., & Winarsih, W. (2019). *Kualitas Kompos Berbahan Dasar Sampah Rumah Tangga, Sampah Kulit Buah, dan Sampah Daun dalam Lubang Resapan Biopori*. LenteraBio.
10. Pangaribuan, E. A. S., Darmawati, A., & Budiyanto, S. (2020). Pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy pada tanah berpasir dengan pemberian biochar dan pupuk kandang sapi growth and yield of pakchoy on sandy soil by using biochar and cow manure fertilizer. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 72–78.
11. Permata, D. A., Kasim, A., Asben, A., & Yusniwati, Y. (2021). Pengaruh lama fermentasi spontan terhadap karakteristik tandan kosong kelapa sawit fraksi serat campuran. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(1), 96–103.
12. Ratrinia, P. W., Uju, U., & Suptijah, P. (2016). The Effectivity of Marine Bio-activator and Surimi Liquid Waste Addition of Characteristics Liquid Organic Fertilizer from Sargassum sp. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 309–320.
13. Trivana, L., & Pradhana, A. Y. (2017a). Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 136. <https://doi.org/10.22146/jsv.29301>
14. Trivana, L., & Pradhana, A. Y. (2017b). Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec Time Optimization of the Composting and Quality of Organic Fertilizer Based on Goat Manure and Coconut Coir Dust usi. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 136–144.
15. Wahdah, R., Habibah, H., & Safitri, N. (n.d.). KUALITAS KOMPOS DARI BIOMASSA GULMA LAHAN RAWA PASANG SURUT. *EnviroScienteeae*, 19(3), 155–162.

16. Wijaksono, R. A., Subiantoro, R., Utoyo, B., Jurusan, M., Tanaman, B., Dan, P., Pengajar, S., & Budidaya, J. (2016). Pengaruh Lama Fermentasi pada Kualitas Pupuk Kandang Kambing (Effect of Fermentation Duration on Goat Manure Quality). *Jurnal Agro Industri Perkebunan Jurnal AIP*, 4(2), 88–96.