

PEMANFAATAN LIMBAH NANAS DAN LIMBAH BULU AYAM SEBAGAI BAHAN BAKU POP DENGAN PENAMBAHAN *Lumbricus terrestris* DAN *Tenebrio molitor* SEBAGAI DEKOMPOSER

Novandita Aulia Akbar*, Aminah Asngad

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta, Kampus 1 Gedung C. Jl. Ahmad Yani, Pabelan, Kartasura, Surakarta 57162, Jawa Tengah

*Email: novandita02@gmail.com

Abstrak

Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan organik seperti limbah sayuran, kotoran ternak dan juga berasal dari makhluk hidup yang telah mati. Pembusukan dari bahan organik dan makhluk hidup yang telah mati menyebabkan perubahan sifat fisik dari bentuk sebelumnya. Pemanfaatan limbah kulit nenas dan bulu ayam dengan penambahan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer dapat dijadikan pupuk organik padat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengamatan sensoris pada pemanfaatan limbah kulit nenas dan bulu ayam dengan penambahan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer. Penelitian dilaksanakan di Kost Griya Kusuma, Menco 5, Gonilan Kartasura. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor menggunakan 4 taraf perlakuan yaitu B₁D₁ limbah ampas tebu 325 gram dengan *Lumbricus terrestris* dan pemberian dosis limbah bulu ayam 50 g/5 hari, B₁D₂ limbah kulit nenas 300 gram dengan *Lumbricus terrestris* dan pemberian dosis limbah bulu ayam 75 g/5 hari. B₂D₁ limbah kulit nenas 325 gram dengan *Tenebrio molitor* dan pemberian dosis limbah bulu ayam 50 g/5 hari, B₂D₂ limbah kulit nenas 300 gram dengan *Tenebrio molitor* dan pemberian dosis limbah bulu ayam 75 g/5 hari. Analisis data yang digunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ciri-ciri kompos yang sudah matang yaitu berwarna coklat kehitaman, tekstur remah, aroma tidak berbau atau tidak menyengat, dan pH 6. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas pupuk organik sesuai dengan kualitas pupuk organik SNI 19-7030-2004.

Kata Kunci: pupuk organik, limbah kulit nenas, bulu ayam, *Lumbricus terrestris*, *Tenebrio molitor*, uji sensoris.

1. PENDAHULUAN

Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan organik seperti limbah sayuran, kotoran ternak dan juga berasal dari makhluk hidup yang telah mati. Pembusukan dari bahan organik dan makhluk hidup yang telah mati menyebabkan perubahan sifat fisik dari bentuk sebelumnya. Pupuk organik dibedakan menjadi dua yaitu pupuk padat dan pupuk cair (Pramushinta, 2018). Pupuk sangat dibutuhkan oleh tumbuhan seperti halnya manusia yang membutuhkan makanan untuk tumbuh, energi dan berkembang. Sedangkan pupuk dapat menambah unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan. Penggunaan pupuk anorganik oleh para petani akan menyebabkan masalah di kemudian hari karena akan mengurangi atau bahkan merusak unsur hara dalam tanah. Pupuk organik dapat dijadikan alternatif pengganti pupuk anorganik yang digunakan oleh para petani.

Salah satu bahan pupuk organik yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu limbah kulit nenas. Limbah adalah bahan sisa dari kegiatan produksi baik dari rumah tangga, industri dan pertambangan. Limbah yang tidak dikendalikan dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif pada kehidupan (Alex, 2015), seperti limbah buah nenas. Salah satu bahan dasar yang digunakan sebagai komposisi pupuk organik padat yaitu limbah kulit buah nenas. Kulit nenas juga memiliki kandungan yang tidak kalah penting dengan daging buahnya. Kulit nenas mengandung 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, 81,72% air, 13,65% gula reduksi, dan 20,87% serat kasar (Pramushinta, 2018). Selain itu, kulit nenas juga mengandung beberapa nutrisi menurut Susi (2018) limbah kulit nenas mengandung unsur hara seperti K 08,25 ppm, Ca 27,55 ppm, N 01,27%, Na 79,52 ppm, Mg 137,25 ppm, Zn 0,53 ppm. Sehingga kulit nenas dapat dijadikan bahan penyusun utama pupuk organik melalui proses fermentasi.

Pada industri Rumah Potong Ayam, limbah bulu ayam merupakan suatu hal yang perlu penanganan khusus karena menimbulkan dampak yang sangat besar terhadap pencemaran lingkungan. Menurut Erlita (2016) dampak limbah bulu ayam begitu besar bagi kesehatan karena bulu ayam yang berserakan di lingkungan menimbulkan bau tidak sedap dan sumber penyebaran penyakit. Bulu ayam merupakan salah satu limbah padat dari pemotongan ayam di rumah pemotongan hewan dan di pasar tradisional. Limbah bulu ayam dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik dengan pengomposan. Menurut Zerdani (2017) Kandungan protein dalam bulu ayam sekitar 60-80%, keratin sekitar 85- 90%, kalium 0.15%, kalsium 0.19%, mineral fosfor 0.04%, dan sodium 0.15%.

Proses pembuatan pupuk dilakukan dengan cara pengomposan. Hal ini bertujuan untuk menguraikan senyawa-senyawa yang terdapat dalam bahan yang digunakan, dan bertujuan agar mudah diserap oleh tanaman. Untuk memacu proses fermentasi maka dibutuhkan mikroorganisme. Pemanfaatan cacing dan ulat sebagai organisme pengurai sampah organik merupakan suatu terobosan untuk mendapatkan pupuk organik yang aman lingkungan dan menghasilkan kandungan hara yang optimal. Cacing tanah mempunyai peran sebagai aktivator dalam pengomposan. Pengomposan dengan menggunakan cacing tanah akan lebih cepat mengurangi limbah yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan memberikan hasil yang lebih bermutu dibanding pengomposan biasa. Selain itu ulat hongkong juga dapat digunakan sebagai aktivator dalam pengomposan. Ulat hongkong berasal dari fase larva kumbang yang berperan dalam proses dekomposer organik. Oleh karena itu, untuk mempercepat pengomposan diperlukan penambahan mikroorganisme yang secara aktif dapat membantu mendekomposisi dan memfermentasi bahan organik.

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah: Bagaimana pengamatan sensoris pada pupuk organik padat hasil pemanfaatan limbah nanas dan bulu ayam sebagai bahan baku pop dengan penambahan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer. Adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah: Untuk mengetahui pengamatan sensoris pada pupuk organik padat hasil pemanfaatan limbah nanas dan bulu ayam sebagai bahan baku POP dengan penambahan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer.

Sedangkan manfaat dari penelitian tersebut diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada: 1) Menambah pengetahuan terutama kandungan pupuk organik dari limbah nanas sebagai bahan dasar pembuatan. 2) Menambah pengetahuan tentang manfaat penggunaan pupuk organik dari organ tumbuhan sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Kulit buah nanas dapat dijadikan sebagai alternatif dalam memilih pupuk organik. 3) Memberikan kontribusi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan yang dikemas dalam bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) yang dapat dijadikan sebagai bahan praktikum (KD 3.1 Mata pelajaran biologi kelas X tentang pengelolaan limbah).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai pada bulan September 2021 hingga bulan Juni 2022 yang meliputi pembuatan judul hingga penarikan kesimpulan. Sedangkan tempat penelitian pembuatan pupuk organik padat dilaksanakan di kos Griya Kusuma Menco V. Alat yang digunakan meliputi ember, sekop, cangkul, mesin pencacah, dan timbangan digital, botol kosok, Erlenmeyer 50 ml, pipet ukur 10 ml, karet penghisap, labu ukur 5 ml, botol film, kertas penyaring, Erlenmeyer 100 ml, gelas ukur 100 ml, shaker, oven. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi ulat hongkong, cacing tanah, limbah bulu ayam, limbah kulit nanas. pereaksi N, pereaksi P, pereaksi K, ammonium asetat, aquadest, dan pH indikator.

Adapun prosedur penelitian meliputi: a) Menyiapkan 4 ember yang masing-masing diberi label untuk menandai kombinasi perlakuan. b) Memasukkan limbah kulit nanas masing-masing

sebanyak 325g dan 300g ke dalam semua ember sesuai dengan kombinasi perlakuan. c) Menambahkan cacing tanah ke ember 1-2. d) Menambahkan ulat hongkong (*Tenebrio molitor*) ke ember 3-4. e) Memberi makan semua ulat hongkong dan cacing menggunakan bahan tambahan bulu ayam pada ember setiap 5 hari sekali berdasarkan takaran dosis dengan label pada ember.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen sebab data yang akan diperoleh berasal dari hasil uji. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial. Adapun faktor perlakuan yaitu sebagai berikut: B1 = *Lumbriscus terrestris*, B2 = *Tenebrio molitor*. Faktor 2 (D) : Dosis bahan baku, D1 = Limbah Kulit nenas 325 gr + Limbah bulu ayam 50 g/5 hari, D2 = Limbah Kulit nenas 300 gr + Limbah bulu ayam 75 g/5 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan sensoris meliputi warna, tekstur, aroma dan pH pada pupuk organik padat kulit nenas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbriscus terrestris* dan *Tenebrio molitor* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil pengamatan sensoris pada pupuk organik padat hasil pemanfaatan limbah kulit nenas dan bulu ayam sebagai bahan baku POP dengan penambahan *Lumbriscus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer

Perlakuan	Uji Sensoris			
	Warna	Tekstur	Aroma	pH
B ₁ D ₁	Coklat kehitaman	Menggumpal	Berbau tanah	6,1
B ₁ D ₂	Coklat kehitaman	Menggumpal	Berbau tanah	6,1
B ₂ D ₁	Coklat	Remah	Cukup menyengat	6,2
B ₂ D ₂	Coklat	Remah	Menyengat	6,1

Keterangan :

B₁D₁: *Lumbriscus terrestris* dengan pemberian bahan baku limbah kulit nenas 325 gram dan limbah bulu ayam 50 gram/5 hari

B₁D₂: *Lumbriscus terrestris* dengan pemberian bahan baku limbah kulit nenas 300 gram dan limbah bulu ayam 75 g/5 hari

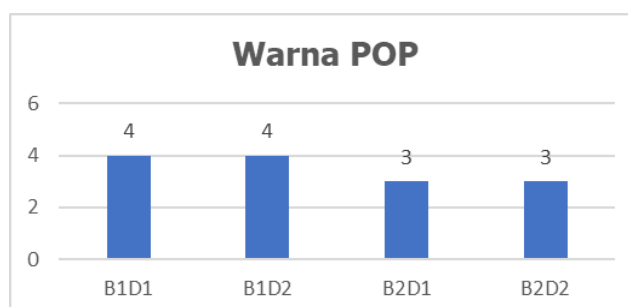
B₂D₁: *Tenebrio molitor* dengan pemberian bahan baku limbah kulit nenas 325 gram dan limbah bulu ayam 50 g/5 hari

B₂D₂ : *Tenebrio molitor* dengan pemberian bahan baku limbah kulit nenas 300 gram dan limbah bulu ayam 75 g/5 hari.

4. PEMBAHASAN

4.1. Uji Parameter Warna

Berdasarkan tabel 1. diatas dan gambar 1 diagram dibawah ini, hasil pengamatan sensoris pada pupuk organik padat limbah kulit nenas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbriscus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer menunjukkan bahwa diantara keempat perlakuan, warna pupuk yang terbaik yaitu perlakuan B₁D₁ dan B₁D₂ yaitu coklat kehitaman.



Keterangan : 1 = kuning, 2 = kuning kecoklatan, 3 = coklat, 4 = coklat kehitaman

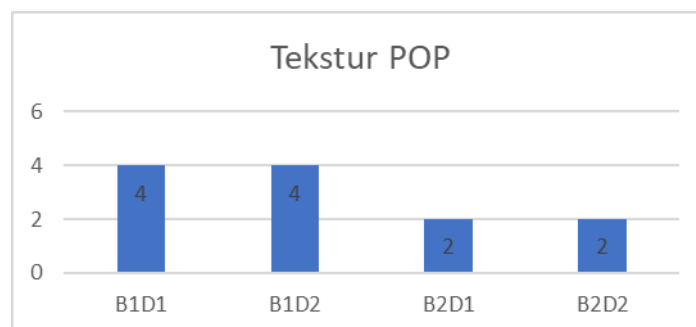
Gambar 1. Hasil pengamatan warna pada pupuk organik padat limbah kulit nenas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai decomposer

Berdasarkan data diatas menunjukkan pada setiap perlakuan memiliki warna yang berbeda. Pengamatan ini dilakukan secara langsung dengan menggunakan indera penglihatan. Perubahan warna pupuk organik padat menjadi coklat dan coklat kehitaman disebabkan oleh mikroorganisme yang aktif bekerja selama proses pengomposan. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati (2016) kompos yang sudah jadi (matang) dicirikan dengan terjadinya perubahan warna menjadi coklat sehingga warna pupuk tersebut akan berubah menjadi coklat kehitaman. Dan warna pupuk yang dihasilkan berkualitas baik.

Setiap perlakuan memiliki warna yang berbeda, perubahan warna pada pupuk organik padat juga dapat dipengaruhi dari warna pada bahan-bahan yang digunakan. Dalam hal ini, bahan yang digunakan yaitu limbah kulit nenas yang sudah sedikit membusuk sehingga berwarna coklat kekuningan, dan bulu ayam yang berwarna sedikit kecoklatan. Kemudian cacing dan ulat yang dipakai juga sedikit banyak membantu perubahan warna pada tanah tersebut. Percampuran semua bahan tersebut dapat membuat pupuk organik padat menjadi coklat kehitaman.

4.2. Uji Parameter Tekstur

Berdasarkan tabel 1. diatas dan gambar 2. diagram dibawah ini, hasil pengamatan sensoris pada pupuk organik padat limbah kulit nenas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer menunjukkan bahwa diantara keempat perlakuan, tekstur pupuk yang terbaik yaitu perlakuan B₂D₁ dan B₂D₂ yaitu remah.



Keterangan: 1= sedang, 2= remah, 3= agak kasar, 4= menggumpal

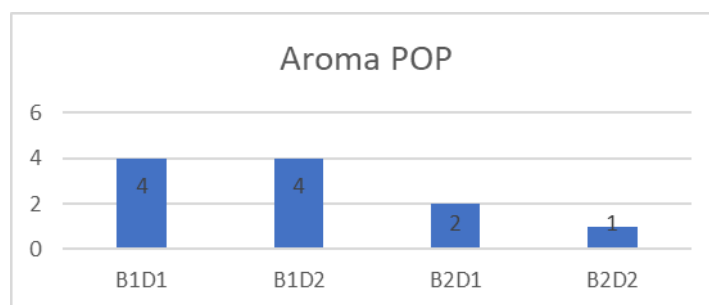
Gambar 2. Hasil pengamatan tekstur pada pupuk organik padat limbah kulit nenas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbriscus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1. dan diagram 2. menunjukkan bahwa tekstur pupuk adalah remah. Bahan-bahan yang digunakan telah menyatu dengan tanah karena adanya bantuan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer. Hal ini dikarenakan bahan-bahan yang digunakan dipotong kecil-kecil, sehingga memudahkan memproses penguraian kompos. Semakin kecil partikelnya, maka akan semakin cepat proses penguraiannya. Pupuk yang bertekstur remah dapat lebih mudah diaplikasikan pada tanaman. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara yang ada didalam pupuk sudah terurai. Sehingga pada saat pengaplikasiannya pupuk dapat ditabur pada tanaman dengan mudah. Hal ini sesuai dengan penelitian Rasyid (2017) yang menyatakan bahwa ciri kompos yang baik yaitu apabila dipegang dan dikepal, kompos akan menggumpal. Apabila ditekan dengan lunak, gumpalan kompos akan hancur dengan mudah. Hasil sensoris parameter tekstur menunjukan bahwa pupuk memiliki hasil dengan partikel yang kecil. Hal tersebut telah sesuai dengan ketentuan pemerintah tentang standart kualitas kompos yaitu 0,55-25 mm (SNI-19-7030-2004). Pupuk

yang berbentuk remah seperti tanah akan lebih mudah diserap oleh tanaman. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara yang ada didalam pupuk sudah terurai. Sehingga saat pengaplikasiannya akan langsung diserap oleh akar tanaman.

4.3. Uji Parameter Aroma

Berdasarkan tabel 1. diatas dan gambar 3 diagram dibawah ini, hasil pengamatan sensoris pada pupuk organik padat limbah kulit nenas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer menunjukkan bahwa diantara keempat perlakuan, aroma pupuk yang terbaik yaitu pada perlakuan B₁D₁ dan B₁D₂ yaitu berbau tanah.



Keterangan: 1= sangat menyengat, 2= cukup menyengat, 3= kurang menyengat, 4= berbau tanah

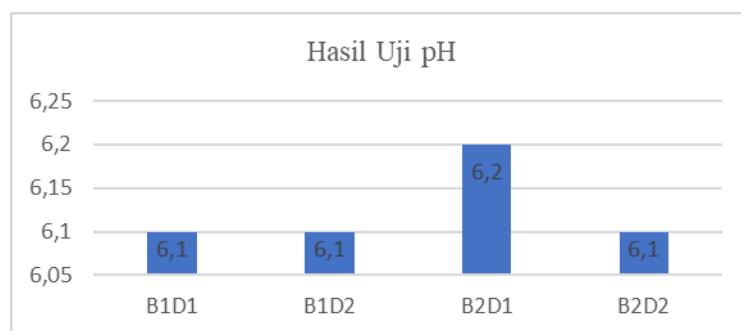
Gambar 3. Hasil pengamatan aroma pada pupuk organik padat limbah kulit nenas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbriscus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada keempat sampel perlakuan memiliki aroma yang berbeda. Pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan indera penciuman yaitu hidung. Pada awal proses pengomposan aromanya seperti buah nenas. Hal ini dikarenakan adanya bahan limbah nenas yang digunakan lumayan banyak sehingga aroma didominasi dengan aroma nenas. Pengamatan hari ke-7 sampai hari ke-10 pupuk organik padat beraroma menyengat. Pada pengamatan hari ke-14 pupuk organik padat beraroma tanah dan kulit nenas. Dan adanya aktivitas mikroorganisme serta penambahan bulu ayam sehingga membuat aroma pupuk organik padat menjadi bau busuk. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati (2014) yang menyatakan bahwa pupuk organik yang difermentasi selama 7-14 hari akan beraroma busuk. Maka pupuk organik padat yang dihasilkan berkualitas baik. Hal ini sesuai dengan ketentuan pemerintah SNI-19-7030-2004 yang menyatakan bahwa kompos yang telah matang akan berbau tanah.

Selama proses pengomposan selama 14 hari, mikroorganisme yang ada dalam pupuk organik padat aktif dalam melakukan dekomposisi bahan organik. Selain itu, aroma pada pupuk organik padat berasal dari penguraian bahan organik oleh mikroorganisme didalamnya. Selain dapat menghasilkan senyawa organik, aktivitas mikroorganisme juga menghasilkan senyawa volatile diantaranya yaitu amonia. Hal tersebut menyebabkan aroma pupuk organik padat menjadi tidak terlalu menyengat. Hal ini sesuai dengan penelitian Fangohoy (2017) yang menyatakan bahwa aroma yang dihasilkan selama proses pengomposan menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam menguraikan bahan-bahan organik.

4.4. Uji Parameter pH

Setelah melakukan penelitian pengamatan sensoris pada pupuk organik padat kulit nenas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbricus terrestris* dan *Tenebrio molitor* menunjukkan adanya kesamaan nilai pH pada setiap perlakuan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1. dan gambar 4. sampel perlakuan menunjukkan bahwa pH pada pupuk yaitu 6,1. Sedangkan pada perlakuan B₂D₁ memiliki pH yaitu 6,2.



Gambar 4. Kandungan pH pupuk organik padat dari limbah kulit nanas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbriscus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer.

Pada gambar diagram di atas menunjukkan hasil pada setiap perlakuan memiliki nilai kandungan pH yang berbeda-beda. Perbandingan komposisi bahan yang digunakan berpengaruh pada perbedaan kandungan pH yang diperoleh. Dari hasil yang terdapat pada penelitian ini dapat dikatakan bahwa kadar kandungan tersebut bisa dikatakan baik karena mempunyai rentan kandungan pH dari 4-9. Hal ini diperkuat dengan SNI No 19-7030-2004 dan Permentan No 70/permentan/SR.140/10/2011. Nilai pH sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme perombak pada saat pengomposan. Menurut Indrianti (2017) menyatakan bahwa adanya aktivitas pertumbuhan mikroorganisme dapat menurunkan pH dan menimbulkan rasa asam. Selain itu, kondisi lingkungan dan suhu juga dapat mempengaruhi aktivitas pertumbuhan mikroorganisme di dalam pupuk. Hal ini sesuai dengan penelitian Nasrun (2016) yang menyatakan bahwa faktor pertumbuhan mikroorganisme mempengaruhi pH pupuk, seperti suhu yang tidak stabil dan kondisi lingkungan yang kurang mendukung.

Hal ini dikarenakan pH adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan proses pengomposan. Kondisi lingkungan yang terlalu asam dapat menyebabkan mikroorganisme yang bekerja menghasilkan bahan-bahan organik tidak dapat menjalankan perannya dengan baik. Selain itu juga dapat mempengaruhi kandungan unsur hara pada pupuk organik padat. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan hasil kandungan pH pupuk organik padat limbah kulit nanas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbriscus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer tersebut termasuk golongan baik karena telah memenuhi standar mutu. Menurut Peraturan Menteri Pertanian No 70 Tahun 2011, standar mutu kandungan pH yaitu 4-9.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan pengamatan uji sensoris menunjukkan bahwa pupuk organik padat limbah kulit nanas dan limbah bulu ayam dengan penambahan *Lumbriscus terrestris* dan *Tenebrio molitor* sebagai dekomposer rata-rata mempunyai kualitas yang baik dari segi hasil pengamatan sensoris sesuai SNI No 19-7030-2004 dan Peraturan Menteri Pertanian No 70 Tahun 2011. Penelitian pupuk organik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap perlakuan. Pada perlakuan B₁D₁ dan B₁D₂ memiliki warna coklat kehitaman, tekstur menggumpal, aroma seperti tanah, serta bersifat netral dengan pH 6. Kemudian pada perlakuan B₂D₁ dan B₂D₂ memiliki warna coklat, bertekstur remah dan memiliki aroma seperti tanah. Hal ini sesuai dengan ciri-ciri kematangan kompos.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alex, S. (2015) Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Erlita, D., Puspitasari, A., & Isbandi, T. (2016). Reduksi Limbah Rumah Potong Ayam (Rpa) Sebagai Alternatif Bahan Ransum Pakan Berprotein. *Prosiding SNST Ke-7, 1*(1), 1–4.
- Imaduddin, A., . Zulkarnain., & Iskandar, M. D. (2019). Penggunaan Atraktor Umpan Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Apung Di Teluk Palabuhanratu. *Albacore Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.29244/core>.
- Indrianti; Dewi Nurcahya, Eko; dan Susanto, Eko. (2017). Pengaruh penambahan PGPR (Plant Growth Promoting *Rhizobacteria*) dan Buah nenas (*Ananas comosus*) terhadap spesifikasi pupuk organik cair rumput laut *Euchema cottonii*.
- Pramushinta, I. A. K. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas Dengan Enceng Gondok Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum L.*) Dan Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum L.*) Aureus. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 37–40. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v3i2.115>.
- Rahmawati, Etik., & Herumurti, Welly. (2016). Vermikompos Sampah Kebun dengan Menggunakan Cacing Tanah *Eudrilus eugeneae* dan *Eisenia fetida*. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1), 33-37.
- Rahmawati, Novi; dan Dony, Novrian. (2014). Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Aktivator Em4 Di Daerah Kayu Tangi. *Jurnal ZIRAA,AH*. 39(1), 3.
- Zerdani I; Faid; dan Malki A. (2017) Feather wastes digestion by new isolated strains *Bacillus* sp. *African J Biotechnol* 3 (1): 67-70.