

ANALISIS KADAR NPK KOMPOS BULU AYAM DAN SEKAM PADI DENGAN FERMENTOR PUMAKKAL SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI BERUPA LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

Vina Yulita¹
Suharno Zen²
Agus Sutanto³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro

E-mail: ¹vinayulita21@gmail.com, ²suharnozein@gmail.com, ³sutanto11@gmail.com

History Article

Received: Desember, 2023

Approved: Desember 2023

Published: Maret 2024

Keywords:

Biology learning resources, pumakkal, rice husk, quill waste.

Abstract

This research aimed to find out which dose of waste affects the levels of N, P, K in solid compost of chicken feather waste and rice husk, to find out the pumakkal formula and the dose of waste that was by the Indonesian National Standard (SNI) as a composting material to support learning biology. This type of research was experimental research by using the dose of chicken feather waste P0 (1.50kg), P1 (1.50kg), P2 (1.75kg), and P3 (2kg). The parameters observed were the content of Nitrogen (N), Phosphorus (P), and Potassium (K). Analyzed using a qualitative method by comparing the results with SNI solid compost. Based on the results of the study, there was an effect of the dose of chicken feather waste on compost. testing with solid compost SNI shows that (P0) is 35.503%, then in treatment 1 (P1) is 35.012%, treatment 2 (P2) is 35.947% and in treatment 3 (P3) is 36.941%. The results of this study can be utilized as a learning resource in the form of Learner Activity Sheets and are suitable for use as a class XII biology learning resource. With a validation value in the material aspect of 71.1%, the design aspect of 87.5%, and the language aspect of 70%.

How to Cite

Yulita, V., Zen, S., & Sutanto, A. 2024. Analisis Kadar N,P,K Kompos Bulu Ayam Dan Sekam Padi Dengan Fermentor Pumakkal Sebagai Sumber Belajar Biologi Berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik. *Edubiolock*; Vol. 5 No.1 P.38-46

PENDAHULUAN

Limbah yang dapat didaur ulang adalah sampah yang dihasilkan industri dan rumah tangga yang tidak digunakan. Salah satunya adalah limbah bulu ayam yang sebagian besar dihasilkan dari industri pemotongan unggas (RPA). Pertumbuhan industri perunggasan juga menyebabkan peningkatan usaha perunggasan yang berkontribusi terhadap peningkatan limbah industri berupa bulu ayam (Mulia dkk., 2016).

Limbah bulu ayam mempunyai kandungan protein yang sangat tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos sehingga memiliki potensi untuk dijadikan bahan baku kompos, berdasarkan penelitian (Rianti, dkk, 2019) kompos dengan bahan dasar bulu ayam mampu menyediakan N total sebesar 7,23%; P 0,52%; dan K 0,39%. Dan sekam bakar mempunyai kandungan asam silikat (SiO_2) 52%, nitrogen (N) sebesar 0,18%, karbon (C) sebesar 31%, fluor (F) sebesar 0,08%, kalium (K) sebesar 0,3%, dan kalsium (Ca) sebesar 0,14%.

Pengomposan merupakan suatu proses penguraian bahan organik, dan dalam proses ini terdapat mikroorganisme yang membantu dalam penguraian bahan organik. Kompos mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman karena beberapa alasan. Ini mengandung air, oksigen, karbon dioksida dan sejumlah besar asam organik dan anorganik yang larut dalam air. Pumakkal adalah starter dan pupuk organik berisi mikroba hasil isolasi bakteri indigen limbah cair pabrik PT *Great Giant Pineapple* (GGP) Lampung. Setelah diolah sedemikian rupa melalui proses fermentasi maka akan ditandai dengan perubahan baik warna ataupun bau. Pada proses pembuatan kompos berbahan dasar

limbah bulu ayam dan sekam padi peran bioaktivator Pumakkal dapat dijadikan starter bakteri agar mempercepat proses fermentasi dalam pembuatan kompos karena dapat mendegradasi protein, amilum dan lemak. Adapun jenis bakteri yang terdapat didalam pumakkal diantaranya adalah *Bacillus licheniformis*, *Bacillus cereus*, *Acenotobacter baumani*, *Achnobacillus iwoffi*, *Bacillus firmus*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas pseudomallei*.

Rohwadi dkk (2021) menyatakan bahwa dalam pembuatan pupuk organik bakteri Limbah Cair Nanas (Pumakkal) berperan sebagai aktivator sehingga sangat berperan penting dalam proses fermentasi. Di dalam Pumakkal, Pumakkal juga terdapat unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman diantaranya C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Mn, S, NO_3 , NH_4 , dan C/N.

Dalam pembuatan kompos menggunakan bantuan starter pumakkal dikarenakan pada pupuk cair pumakkal terdapat isolat bakteri yang berguna untuk pembuatan pupuk organik dalam pembuatan kompos bakteri pumakkal berperan sebagai aktivator sehingga sangat berperan penting dalam proses fermentasi (Rohwadi, 2021) dengan demikian bantuan starter pumakkal sangat berperan penting dalam proses pembuatan kompos limbah bulu ayam yang memiliki keratin. Menurut (Mulia, dkk. 2022) bakteri yang potensial mendegradasi keratin bulu ayam adalah *Bacillus licheniformis*.

Pemanfaatan limbah daur ulang bulu ayam dan sekam padi variasi formula pumakkal sebagai bahan pembuatan pupuk kompos dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar bagi para peserta didik dalam memahami materi khususnya pada materi pencemaran lingkungan. Peneliti memilih Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) karena fleksibel dan dapat diaplikasikan

disemua kalangan. Bahan ajar yang digunakan disini adalah Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Irawat (2022) menyatakan untuk mengatasi masalah yang terjadi pada proses pembelajaran agar dapat berjalan dengan tujuan maka diperlukan model pembelajaran yang diharapkan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu menggunakan model problem solving.

Pemilihan pendukung belajar berupa LKPD (Lembar Kegiatan Peserta Didik) karena dapat dijadikan acuan untuk berfikir kritis karena terdapat teori, cara kerja, dan lainnya sehingga dapat juga di terima di masyarakat yaitu untuk panduan membuat kompos dari limbah bulu ayam dan sekam padi dengan ini dapat mengurangi limbah yang hanya terbuang. Menyantumkan dasar teori dari sumber yang relevan serta ditambahkan dengan teori dari hasil penelitian misalnya table kandungan N, P, K dari kompos limbah bulu ayam dan sekam padi yang telah diuji, sehingga dapat menjadi acuan peserta didik.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Metode penelitian menggunakan deskriptif kualitatif dengan menganalisis hasil uji laboratorium kadar unsur hara makro Air, Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), pada limbah bulu ayam dan sekam padi dengan penambahan isolat bakteri pumakkal. Dengan menggunakan (4 Perlakuan x 3 Ulangan) = 12.

Pengamatan terhadap perubahan fisika dan kimia pada limbah bulu ayam dan sekam padi serta kadar yang terdapat pada kompos bulu ayam dan sekam padi dengan cara pengolahan biologi yang menggunakan bantuan mikroorganisme atau bakteri indigen.

Tujuan untuk membuktikan teori adanya hubungan antara variabel yang peneliti gunakan, memberi gambaran deskripsi hasil uji, menguraikan hasil yang diteliti. Penelitian dilakukan dengan sangat terstruktur, baku, formal, dan dirancang dengan matang sebelum penelitian dilakukan. Penelitian yang akan dilakukan disusun dengan sangat spesifik dan detail agar saat pelaksanaan penelitian tidak terjadi keliruan sehingga hasil yang diinginkan peneliti benar-benar valid. P0 Menggunakan EM4, P1 Menggunakan 1,50 kg limbah bulu ayam + 0,6 kg sekam padi + pumakkal 100 ml, P2 Menggunakan 1,75 kg limbah bulu ayam + 0,6kg sekam padi + pumakkal 100 ml, P3 Menggunakan 2 kg limbah bulu ayam + 0,6 kg sekam padi + pumakkal 100 ml.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, timbangan, polybag, ember. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bulu ayam, sekam padi, pumakkal, dan EM4. Tahapan penelitian ini dimulai dari:

a. Memperkecil Ukuran Bahan

Bulu ayam yang akan dijadikan bahan pembuatan kompos diperkecil menggunakan mesin pencacah. Memperkecil ukuran bahan kompos merupakan salah satu upaya untuk mempercepat proses penguraian mikroorganisme menjadi bahan kompos yang matang.

b. Sekam Padi Bakar (Arang sekam)

Sekam padi sebelumnya dibakar selama 20-30 menit. Setelah semua sekam berubah menjadi hitam, disiram dengan air hingga merata. Penyiraman dan pengadukan dilakukan untuk menghentikan proses pembakaran dan mendinginkan suhu.

c. Tahapan Pembuatan Kompas Organik Padat

Dalam pembuatan kompos organik padat limbah bulu ayam dan sekam padi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan polybag dan plastik sebanyak $3 \times 4 = 12$ buah.
- 2) Mengambil cacahan limbah bulu ayam dan sekam padi bakar yang sudah disediakan, kemudian masukkan ke dalam masing-masing polybag P1 (Bulu Ayam 1,50kg + Sekam Padi Bakar 0,6kg), P2 (Bulu Ayam 1,75kg + Sekam Padi Bakar 0,6kg), P3 (Bulu Ayam 2kg + Sekam Padi Bakar 0,6kg).
- 3) Kemudian menyemprotkan pumakkal kedalam polybag P1 sampai P5 masing-masing 100 ml. Bakteri yang terdapat yaitu terdiri dari 15 isolat bakteri (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15).
- 4) Tutup polybag dengan rapat menggunakan plastik.
- 5) Pembalikan dilakukan setiap tiga hari sekali sampai proses pengomposan selesai. Proses pembalikan menggunakan sekop sampai pembalikan merata.
- 6) Proses pemanenan dilakukan setelah 3 minggu.

HASIL

1. Kadar Unsur Air

Tabel 1. Kadar Unsur Air

No	Parameter	Kandungan Kadar Unsur Air	Rata-rata (%)
		Perlakuan	
	Air	P0	28,240
		P1	28,297
		P2	27,659
		P3	27,926

2. Kadar Unsur Nitrogen

Tabel 2. Kadar Unsur Nitrogen

No	Parameter	Kandungan Kadar Unsur Air	Rata-rata (%)
		Perlakuan	
	Nitrogen	P0	3,930
		P1	4,121
		P2	4,518
		P3	5,025

3. Kadar Unsur Fosfor

Tabel 3. Kadar Unsur Fosfor

No	Parameter	Kandungan Kadar Unsur Fosfor	Rata-rata (%)
		Perlakuan	
	Fosfor	P0	6,552
		P1	6,668
		P2	7,037
		P3	7,191

4. Kadar Unsur Kalium

Tabel 4. Kadar Unsur Kalium

No	Parameter	Kandungan Kadar Unsur Fosfor	Rata-rata (%)
		Perlakuan	
	Kalium	P0	3,446
		P1	3,816
		P2	4,283
		P3	4,780

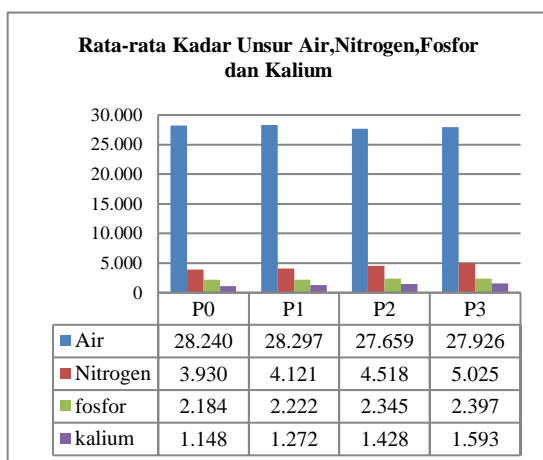
a. Rata-Rata Kadar Unsur Air, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium

Tabel 5. Rata-rata kadar unsur Air, Nitrogen, Fosfor dan Kalium.

Kadar Unsur Hara (%)					
Parameter	Perlakuan	Rata-Rata			
		Air	N	P	K
Air, N,P, K	P0	28,240	3,930	6,552	3,446
	P1	28,297	4,121	6,668	3,816
	P2	27,659	4,518	7,037	4,283
	P3	27,926	5,025	7,191	4,780

b. Hasil Rata-rata Kadar Unsur Air, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium

Hasil pengujian kadar air, nitrogen, fosfor dan kalium pada kompos padat limbah bulu ayam dan sekam padi di 3 perlakuan dan 1 kontrol sebagai berikut:



Gambar 1. Rata-rata kadar unsur air, nitrogen, fosfor, dan kalium

Gambar 1 Grafik diatas menjelaskan bahwa rata-rata dari masing-masing unsur Air, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium yang memiliki nilai cukup jauh. Kadar air terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan kadar yang lain, hal ini bisa disebabkan kadar air memiliki pengaruh yang besar untuk mempercepat proses penguraian atau dekomposisi bahan organik yang digunakan dalam pembuatan kompos. Berdasarkan hasil penelitian ini kadar air yang terkandung dalam bahan memberikan pengaruh terhadap aktivitas mikroba pengurai. Umumnya mikroba pengurai membutuhkan kelembapan tinggi untuk dapat tumbuh optimum (Veronika dkk : 2019).

PEMBAHASAN

1. Pengaruh Analisis Kadar Air, N,P,K Kompos Limbah Bulu Ayam Dan Sekam Padi Dengan Fermentor Pumakkal.

Pengomposan merupakan proses dekomposisi bahan biologis padatan

organik dalam kondisi aerobik melalui aktivitas mikroba yang berbeda menghasilkan produk yang stabil dan sesuai untuk ditambahkan ke tanah

Analisis kadar Air N, P, dan K Kompos Limbah Bulu Ayam dan Sekam Padi. Hasil rata-rata Kadar air kompos mutlak yaitu pada perlakuan kontrol (P0) dengan pemberian bulu ayam sebanyak 1,50kg, sekam padi 0,6kg dan EM4 100ml didapatkan hasil kadar air sebesar 28,240%, perlakuan pertama (P1) bulu ayam sebanyak 1,50kg, sekam padi 0,6kg dan pumakkal 100ml didapatkan hasil kadar air sebesar 28,297%, pada perlakuan kedua (P2) bulu ayam 0,75kg, sekam padi 0,6kg dan pumakkal 100ml didapatkan hasil kadar air sebesar 27,659% dan perlakuan ketiga (P3) dengan pemberian 2kg bulu ayam, sekam padi 0,6kg dan pumakkal 100ml didapatkan hasil kadar air sebesar 27,926%.

Selanjutnya hasil rata-rata kadar nitrogen kompos mutlak yaitu pada perlakuan kontrol (P0) dengan pemberian bulu ayam 1,50kg, sekam padi 0,6kg dan EM4 100ml hasil kadar nitrogen yaitu sebesar 3,930%, perlakuan pertama (P1) bulu ayam 1,50kg, sekam padi 0,6kg dan pumakkal 100ml didapatkan hasil kadar nitrogen sebesar 4,121%, perlakuan kedua (P2) bulu ayam sebanyak 1,75kg, sekam padi 0,6kg dan pumakkal 100ml didapatkan hasil kadar nitrogen sebesar 4,518% dan perlakuan ketiga (P3) bulu ayam sebanyak 2kg, sekam padi 0,6kg dan pumakkal 100ml didapatkan kadar nitrogen sebesar 5,025%.

Hasil rata-rata kadar fosfor kompos mutlak yaitu pada perlakuan kontrol (P0) dengan pemberian bulu ayam 1,50kg, sekam padi 0,6kg dan EM4 100ml hasil kadar fosfor yaitu sebesar 6,552%, perlakuan pertama (P1) bulu ayam 1,50kg, sekam padi 0,6kg dan pumakkal 100ml

didapatkan hasil kadar fosfor sebesar 6,668%, perlakuan kedua (P2) bulu ayam sebanyak 1,75kg, sekam padi 0,6kg dan pumakal 100ml didapatkan hasil kadar fosfor sebesar 7,037% dan perlakuan ketiga (P3) bulu ayam sebanyak 2kg, sekam padi 0,6kg dan pumakal 100ml didapatkan kadar fosfor sebesar 7,191%.

Sedangkan hasil rata-rata kadar kalium kompos mutlak yaitu pada perlakuan kontrol (P0) dengan pemberian bulu ayam 1,50kg, sekam padi 0,6kg dan EM4 100ml hasil kadar kalium yaitu sebesar 3,446%, perlakuan pertama (P1) bulu ayam 1,50kg, sekam padi 0,6kg dan pumakal 100ml didapatkan hasil kadar kalium sebesar 3,816%, perlakuan kedua (P2) bulu ayam sebanyak 1,75kg, sekam padi 0,6kg dan pumakal 100ml didapatkan hasil kadar kalium sebesar 4,283% dan perlakuan ketiga (P3) bulu ayam sebanyak 2kg, sekam padi 0,6kg dan pumakal 100 ml didapatkan kadar kalium sebesar 4,780%.

Salah satu teknologi pengolahan limbah yang aman dan berwawasan lingkungan adalah dengan penggunaan bakteri yang berpotensi sebagai pengurai. Untuk memperoleh bakteri yang berpotensi sebagai pengurai yaitu dengan cara alami dengan mengisolasi limbah itu sendiri (bakteri indigen) kemudian dikultur secara murni di laboratorium secara *in vitro*. Kemudian bakteri yang terisolasi dengan kemampuan mendegradasi limbah diperbanyak di laboratorium dan dikelompokkan sesuai dengan kemampuannya. Seperti pada pumakal merupakan formula starter bakteri pengurai zat organik hasil isolasi limbah cair nanas. Konsorsium bakteri indigen limbah cair nanas, perlakuan konsorsium limbah cair nanas yang memiliki 15 jenis bakteri yang dikelompokkan.

Enzim yang dikeluarkan dari isolat bakteri pumakal merupakan kunci dari terselenggaranya pengurian pada air limbah dari substrat yang umumnya dengan susunan molekul yang kompleks pada bahan-bahan organiknya menjadi unsur-unsur yang sederhana. Senyawa-senyawa organik yang terkandung pada limbah mie merupakan suatu sumber nutrisi bagi isolat bakteri. Isolat bakteri ini yang akan mengeluarkan enzim dan menyederhanakan bahan organik dalam bentuk yang sederhana dan stabil, sehingga kadar pencemar juga semakin menurun.

Pemberian formula pumakal memberi pengaruh nyata terhadap kandungan N, P, K pada kompos padat limbah bulu ayam dan sekam padi. kandungan protein (keratin) sebesar 80-90% limbah bulu ayam dapat terdegradasi menjadi karbon dan energi melalui degradasi menggunakan formula pumakal.

Puspitasari (2016) menyatakan bahwa Bakteri proteolitik adalah bakteri yang mampu mendegradasi protein dan Pada umumnya bakteri proteolitik adalah bakteri dari genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Proteus Streptobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*. Selain memiliki kandungan amilum limbah cair produksi mie juga mengandung protein. Protein dapat didegradasi menggunakan isolat bakteri pada pumakal, Bakteri proteolitik artinya bakteri yang bisa mendegradasi protein, sebab menghasilkan enzim protease ekstraseluler. Protease merupakan enzim proteolitik yang mengkatalisis pemutusan ikatan peptida pada protein. Pada umumnya bakteri proteolitik ialah bakteri berasal genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Proteus Streptobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*. Melalui proses mineralisasi protein tersebut akan terbentuk amonium

yang merupakan bentuk nitrogen anorganik. Selanjutnya amonium bisa diubah oleh *Pseudomonas* sebagai bentuk-bentuk nitrit atau nitrat pada proses nitrifikasi. Nitrat kemudian akan segera direduksi menjadi amonia begitu berada pada sel bakteri serta bergabung menjadi senyawa organik.

2. Perlakuan Terbaik Analisis Kadar Air N, P, K Kompos Limbah Bulu Ayam Dan Sekam Padi Dengan Fermentor Pumakkal.

Analisis kadar Air N, P, dan K Kompos Limbah Bulu Ayam dan Sekam Padi. Hasil rata-rata Kadar air kompos mutlak yaitu pada perlakuan kontrol (P0) 28,240%, perlakuan pertama (P1) 28,297%, perlakuan kedua (P2) 27,659% dan perlakuan ketiga (P3) 27,926%. Kadar unsur air terbaik dalam penelitian ini terjadi pada perlakuan pertama dengan pencampuran bulu ayam 1,50kg sekam padi 0,6kg dan pumakkal dengan rata-rata kompos 28,29% jika dibandingkan dengan p0, p2 dan p3. Menurut Ole (2013), bahwa kadar air berbanding terbalik dengan suhu. Apabila suhu semakin tinggi, maka kadar air akan semakin rendah dan sebaliknya. Penambahan air pada kompos bulu ayam dan sekam padi berpengaruh nyata 50ml air menghasilkan kadar air 28,29%. Tingginya kadar air karena suhu semakin rendah maka kadar air semakin tinggi.

Selanjutnya hasil rata-rata kadar nitrogen kompos mutlak yaitu pada perlakuan kontrol (P0) 3,930%, perlakuan pertama (P1) 4,121%, perlakuan kedua (p2) 4,518% dan perlakuan ketiga (P3) 5,025%. Kadar unsur nitrogen terbaik dalam penelitian ini terjadi pada perlakuan ketiga dengan pencampuran bulu ayam 2kg sekam padi 0,6kg dan pumakkal dengan rata-rata kompos 5,025% jika dibandingkan dengan P0, P1 dan P2.

Menurut Kusuma (2019), bahwa kadar N-Total lebih dipengaruhi oleh kondisi bahan baku kompos. Semakin tinggi kadar N bahan dasar, maka semakin mudah mengalami tingkat dekomposisi. Penambahan bulu ayam 2kg menghasilkan N sebesar 5,025%. Meningkatnya kadar N pada perlakuan kedua kompos diakibatkan bahan baku yang digunakan limbah bulu ayam yang memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga mempengaruhi proses pengomposan.

Menurut Syaifullah (2019) menyatakan bahwa pada tahap pematangan, mikroorganisme akan mati dan kandungan fosfor dalam mikroorganisme akan bercampur dalam bahan kompos yang secara langsung meningkatkan kandungan fosfor dalam kompos unsur hara mikro. Kadar P (fosfor) pada kompos bulu ayam secara statistik nyata dipengaruhi perlakuan. Kadar fosfor tertinggi terlihat pada perlakuan tiga penambahan 2kg sekam padi 0,6kg dan pumakkal. Hal ini disebabkan oleh unsur fosfor yang dimanfaatkan mikroorganisme pada saat proses pengomposan. Meningkatnya kandungan fosfor juga disebabkan mikroorganisme yang mati dalam kompos, mikroorganisme yang memakan unsur fosfor akan ikut terurai di dalam kompos.

Menurut Wibawati (2013), unsur kalium diperoleh dari aktifitas perombakan bahan organik yang dilakukan mikroorganisme tersebut. Penurunan kadar kalium dipengaruhi oleh faktor nutrisi Kadar kalium tertinggi terdapat pada perlakuan tiga penambahan 2kg sekam padi 0,6kg dan pumakkal. Penambahan bulu ayam sebanyak 2 kg dengan aktivator pumakkal. Selain karena bulu ayam yang menjadi sumber kalium, penggunaan activator sangat membantu proses dekomposisi. Pumakkal

mengandung banyak jenis mikroba mikroorganisme pengurai yang membantu menguraikan bulu ayam.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Solving.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan tentang analisis kadar N, P, K kompos bulu ayam dan sekam padi dengan fermentor pumakkal dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Lembar Kegiatan Peserta Didik ini di dalamnya memuat materi mengenai KD 3.10 dan 4.10 kelas XII yang membahas tentang Bioteknologi. Hasil penelitian yang telah dilakukan ini tentunya dapat digunakan dengan benar dan dapat memudahkan peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran dan proses evaluasi yakni pada aspek kognitif dan psikomotorik.

Lembar kegiatan peserta didik berbasis Problem Solving bertujuan untuk menuntut siswa menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan. Dalam LKPD ini peserta didik diberi pemahaman terkait mater yang akan dibahas, kemudian terdapat masalah dalam lembar kerja, selanjutnya pesera didik berdiskusi untuk mencari solusi tentang bgaimana memecahkan masalah yang diberikan. Dalam hal ini peserta didik akan lebih aktif dan saling bertukar pikiran (Ridzwan, 2020).

KESIMPULAN

Dosis limbah bulu ayam memberikan pengaruh terhadap kadar N, P, K pada kompos. Dosis bulu ayam yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) terhadap kadar N, P, K pada kompos yaitu pada kontrol (P0) sebesar 35,503%, Kemudian pada perlakuan 1(P1) sebesar 35,012%, perlakuan 2(P2) sebesar

35,947% dan pada perlakuan 3(P3) sebesar 36,941%. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik dan layak digunakan sebagai sumber belajar biologi kelas XII. Dengan nilai validasi pada aspek materi sebesar 71,1%, aspek desain 87.5% dan aspek bahasa 70%.

SARAN

Bagi peneliti selanjutnya, jika ingin menggunakan bulu ayam sebagai bahan pembuatan kompos. Bulu ayam harus didiamkan terlebih dahulu hingga terurai sehingga proses fermentasi lebih maksimal. Bagi guru, diharapkan dapat memanfaatkan hasil penelitian sebagai sumber belajar berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik di sekolah. Bagi masyarakat, bercocok tanam dengan menggunakan kompos padat limbah bulu ayam lebih ramah lingkungan, dapat mengurangi limbah yang dihasilkan dari rumah pemotongan ayam.

DAFTAR PUSTAKA

- Irawat, L. 2022. Peningkatan Kemampuan Guru dalam Menyusun LKPD melalui Supervisi Klinis. *Jurnal Pendidikan Taman Widya Humaniora*, 1(1): 233-243.
- Kusuma, R. 2019. Pemanfaatan Bulu Ayam Dan Komposisi Cangkang Rajungan Untuk Meningkatkan Kualitas Fisik Dan Kimia Kompos. *Enviagro: Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 7(2):1-50.
- Mulia, D. S., Yuliningsih, R. T., Maryanto, H., & Purbomartono, C. 2016. Pemanfaatan limbah bulu ayam menjadi bahan pakan ikan dengan fermentasi bacillus subtilis (utilization of waste chicken feather to fish feed ingredients material with fermentation of bacillus subtilis). *Jurnal Manusia dan lingkungan*, 23(1): 49-57.

- Mulia, D. S., Husin, A., & Wuliandari, J. R. 2022. Kandungan Asam Amino Tepung Bulu Ayam yang Difermentasi dengan *Bacillus licheniformis* B2560 dan *Bacillus subtilis* Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan. *Sainteks*, 18(2):155-167.
- Ole MBB. 2013. *Penggunaan Mikrooganisme Bonggol Pisang (Mussa Parasidiaca) Sebagai Dekomposer Smpah Organik*. Yogyakarta: Program Studi Biologi, Fakultas Teknologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Puspitasari, I, R. 2016. Pemanfaatan limbah bulu ayam sebagai pakan ternak ruminansia. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(1): 136-138
- Rianti, A., Kusmiadi, R., & Apriyadi, R. 2019. Respon Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) dengan Pemberian Teh Kompos Bulu Ayam pada Sistem Hidroponik: Respon Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) dengan Pemberian Teh Kompos Bulu Ayam pada Sistem Hidroponik. *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 3(2):52-58.
- Ridzwan, M. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis Model Pembelajaran Problem Solving Pada Materi Koloid di SMA Negeri 11 Banda Aceh. *Skripsi*. Universitas islam negeri ar-Raniri. Banda Aceh.
- Rohwadi, I., Muhfahroyin, M., & Widowati, H. 2021. Pengaruh Penambahan Limbah Diapers Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bawang Daun Sebagai Sumber Belajar Biologi Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan. *BIOLOVA*, 2(1):72-78.
- Syaifullah, H. 2019. Analisis kompos bulu ayam dengan penambahan mol ikan, mol papaya, kotoran sapi, dan kotoran ayam. *Skripsi*. Universitas Bangka Belitung: Program Studi Agroteknologi.
- Veronika, N., Dhora, A., & Wahyuni, S. 2019. PENGOLAHAN limbah batang sawit menjadi pupuk kompos dengan menggunakan dekomposer Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29(2):60-77.
- Wibawati, R E. 2013. *Rasio C/N, kandungan kaliaum (K), keasaman (pH), dan Bau kompos hasil pengomposan sampah organik pasar dengan starter kotoran sapi (Bos taurus) dalam berbagai dosis*. Semarang: IKIP PGRI Semarang.