

THE EFFECT OF GIVING EM-4 ON THE DECOMPOSITION OF CAMPUS SOLID WASTE AS A DESIGN OF STUDENTS WORK SHEETS (LKPD) FOR SMA BIOLOGY SUBJECT

M. Irsyad Fauzi¹, Suwondo², Sri Wulandari³

Email : m.irsyad5055@student.unri.ac.id, wondo_su@yahoo.co.id, sri.wulandari@lecturer.unri.ac.id

Phone Number : +6282172186810

*Study Program of Biology Education
Department of Mathematics and Natural Science
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University*

Abstract: *This study aims to determine how the effect of EM-4 on the rate of decomposition of solid waste at UNRI campus and its potential in producing Student Worksheet designs (LKPD) on waste and recycling material for class X even semester KD 3.11 and KD 4.11. This research was conducted from October to December 2020 at the Compost Shop in the Nature Laboratory of Biology Education, FKIP, Riau University. This study consisted of two stages, namely stage 1 field research with quantitative descriptive analysis to determine the effect of EM-4 on the rate of campus solid waste decomposition using 4 composting techniques, namely bokashi, drum, takakura and hollow brick techniques. Stage 2 of this research is to design LKPD with a design flow, namely Analyze (analysis) and Design (design). The results of the experimental stage research, Giving EM-4 affects the rate of decomposition of campus solid waste. The bokashi technique was the best media for composting that was carried out for 40 days with a decomposition rate of 1.15 g/day. Measurement of pH, temperature, humidity, C / N ratio and color of the 4 composting techniques meet the quality standards set by SNI: 19-7030-2004.*

Key words: *Decomposition rate, EM-4, solid waste, LKPD design*

PENGARUH PEMBERIAN EM-4 TERHADAP LAJU DEKOMPOSISI LIMBAH PADAT KAMPUS SEBAGAI RANCANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) MATA PELAJARAN BIOLOGI SMA

M. Irsyad Fauzi¹, Suwondo², Sri Wulandari³

Email : m.irsyad5055@student.unri.ac.id, wondo_su@yahoo.co.id, sri.wulandari@lecturer.unri.ac.id
Nomor HP : +6282172186810

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemberian EM-4 terhadap laju dekomposisi limbah padat kampus UNRI dan potensinya dalam menghasilkan rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi limbah dan daur ulang kelas X semester genap KD 3.11 dan KD 4.11. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2020 di Warung Kompos yang ada di Laboratorium Alam Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Riau. Penelitian ini terdiri atas dua tahap, yaitu tahap 1 penelitian lapangan dengan analisis deskriptif kuantitatif untuk mengetahui pengaruh pemberian EM-4 terhadap laju dekomposisi limbah padat kampus dengan menggunakan 4 teknik pengomposan yaitu teknik bokashi, drum, takakura dan teknik bata berongga. Tahap 2 penelitian ini merupakan merancang LKPD dengan alur rancangan yaitu *Analyze* (analisis) dan *Design* (desain). Hasil penelitian tahap eksperimen, Pemberian EM-4 memengaruhi laju dekomposisi limbah padat kampus. Teknik bokashi merupakan media terbaik dalam pengomposan yang dilakukan selama 40 hari dengan nilai laju dekomposisi 1,15 g/hari. Pengukuran pH, suhu, kelembaban, rasio C/N dan warna dari 4 teknik pengomposan memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh SNI: 19-7030-2004.

Kata Kunci: Laju dekomposisi, EM-4, limbah padat, rancangan LKPD

PENDAHULUAN

Menurut Mohamad Rizal (2011), limbah adalah suatu benda yang dianggap tidak berguna lagi, kehadirannya tidak diinginkan dan tidak disenangi, harus segera diolah, merupakan benda buangan yang timbul dari lingkungan masyarakat, industri maupun dari alam. Hasil observasi didapatkan banyaknya produksi limbah padat berupa dedaunan dan ranting-ranting kecil dari tanaman di lingkungan kampus Universitas Riau. Saat ini pengelolaan dan pengendalian limbah di Universitas Riau hanya sampai ke tahap pengumpulan ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) dan belum berkelanjutan, bahkan sampah organik berupa daun dan ranting dilakukan dengan cara pembakaran.

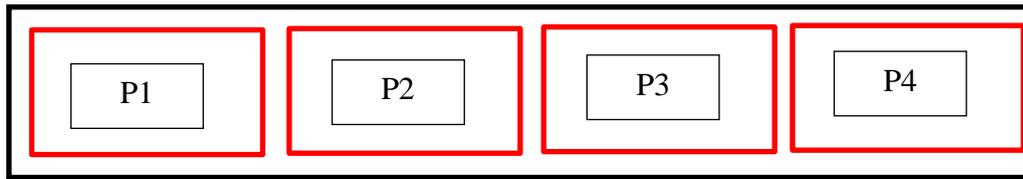
Menurut Joko Warsito *et al* (2016), pengomposan dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, keselamatan manusia, dan pemberi nilai ekonomi. Proses pengomposan akan terkait dengan proses laju dekomposisi bahan organik yang digunakan dalam proses pengomposan. Laju dekomposisi mempunyai kecepatan yang berbeda-beda dari waktu ke waktu tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya. Menurut Andriany *et al* (2018), bahan yang umum ditambahkan untuk mempercepat proses dekomposisi adalah bioaktivator, salah satu bioaktivator yang sering digunakan di dalam dunia pertanian yaitu EM-4 (*Effective microorganism-4*).

Teknik pengomposan yang sudah dikenal antara lain teknik pengomposan bokashi, boks bata berongga, teknik drum, aerator bambu dan teknik keranjang Takakura. Teknik-teknik pengomposan tersebut ada yang menggunakan sistem pengomposan aerob dan sistem pengomposan anaerob. Semua teknik pengomposan ini memiliki teknik pengomposan yang berbeda beda.

Menurut Amita (2016), limbah yang dapat dijadikan kompos berkaitan erat dengan konsep daur ulang limbah yang disajikan khususnya pada materi kelas X SMA mata pelajaran Biologi yakni pada kompetensi dasar 3.11 menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan. Tuntutan kurikulum 2013 menghendaki guru untuk bersikap kreatif dan inovatif dalam mengembangkan dan menyiapkan bahan ajar, salah satu bahan ajar yang bisa dirancang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Menurut Putria (2018) LKPD merupakan salah satu sumber belajar yang berisi petunjuk, langkah-langkah kegiatan pembelajaran dan tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Berkaitan dengan LKPD menuntut peserta didik untuk menghasilkan produk tertentu, maka dalam perancangan LKPD ini disesuaikan dengan pendekatan *Project Based Learning* (PjBL).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pertama penelitian eksperimen berupa analisis laju dekomposisi dan tahap kedua yaitu perancangan LKPD. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif untuk mendapatkan gambaran laju dekomposisi pada 4 teknik pengomposan. Penelitian ini menggunakan 4 teknik komposting yang masing-masing ditambahkan EM-4 dan molase sebagai dekomposer. Adapun teknik yang diberikan yaitu perbedaan media sebagai tempat proses dekomposisi. Gambar tata letak penelitian bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tata letak (*Lay out*) Penelitian

Keterangan:

P1 = Menunjukkan media boks bata berongga

P2 = Menunjukkan media bokashi

P3 = Menunjukkan media takakura

P4 = Menunjukkan media drum

Penelitian ini dilaksanakan di Warung Kompos yang ada di Laboratorium Alam Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Riau pada bulan Oktober - Desember 2020. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *soil tester*, oven, *thermometer*, *spectrophotometer*, *thermohygrometer*, neraca analitik, 4 media pengomposan (boks bata berongga, drum, keranjang Takakura, bokashi), cangkul, terpal, drum kecil, tali, parang, alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah padat kampus (dedaunan), pupuk kandang, molase (gula merah yang diencerkan), EM4 dan air. Prosedur penelitian terdiri dari pembuatan media, pembuatan larutan EM-4 dan molase, pengumpulan limbah padat kampus, pembuatan kompos.

Parameter pada penelitian ini terbagi menjadi parameter utama dan parameter pendukung. Parameter utama dalam penelitian ini adalah laju dekomposisi, pH, suhu, kelembaban, kadar C-total, N-total dan rasio C/N. Parameter pendukung dalam penelitian ini yaitu warna dan tekstur kompos. Data yang terkumpul akan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan spesifikasi kompos dari sampah organik domestik yang diatur pada SNI : 19-7030-2004 dengan hasil spesifikasi kompos yang didapatkan dari penelitian ini. Semua data yang didapat akan ditabulasi dan ditampilkan dalam bentuk grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Dekomposisi Limbah Padat Kampus

Hasil pengamatan laju dekomposisi limbah padat kampus disajikan pada Tabel 1. Pengamatan laju dekomposisi dilakukan dengan menggunakan rumus William dan Gray dengan mengambil berat kering dari kompos pada hari ke-20 dan hari ke-40.

Tabel 1. Laju Dekomposisi Pengomposan Limbah Padat Kampus UNRI
Setiap Media Pengomposan

Media Pengomposan	Laju dekomposisi kompos (g/hari)		Rata-rata
	20	40	
Bokashi	1,20 g	1,10 g	1,15 g
Drum	1,00 g	1,02 g	1,01 g
Takakura	0,90 g	0,95 g	0,92 g
Bata Berongga	0,85 g	0,90 g	0,87 g

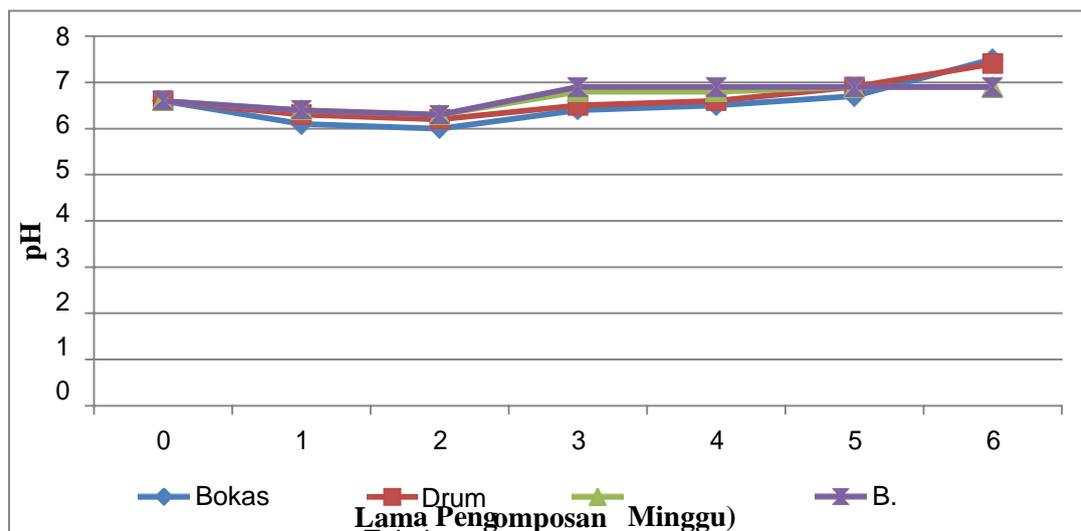
Pada pengukuran laju dekomposisi pada hari ke-20 dan hari ke-40, terlihat bahwa setiap media menunjukkan laju dekomposisi yang berbeda, selama 40 hari pengomposan terjadi penurunan berat kompos yang diakibatkan oleh proses dekomposisi sedang dalam masa yang aktif untuk mikroorganisme mengurai zat organik di dalam bahan kompos. Pada hari ke-20, Laju dekomposisi tertinggi yaitu 1,20 g/hari pada P2 (bokashi) dan terendah yaitu 0,85 g/hari pada P1 (bata berongga). pada hari ke-40 di dapatkan laju dekomposisi tertinggi yaitu 1,10 g/hari pada P2 (bokashi), sedangkan laju dekomposisi terendah yaitu 0,90 g/hari pada P1 (bata berongga). Secara keseluruhan didapatkan laju dekomposisi dari yang tertinggi ke terendah yaitu bokashi, drum, takakura dan bata berongga.

Pada pengaruh pemberian EM4 terhadap laju dekomposisi limbah padat kampus, terdapat perbedaan laju dekomposisi setiap media pengomposan. Pengukuran laju dekomposisi didapatkan dengan membandingkan berat kering awal pengomposan (74 g) dengan berat kering kompos pada hari ke-20 dan hari ke-40. Menurut Aisyah (2014), semakin besar penurunan berat kering maka peningkatan laju dekomposisi juga semakin meningkat. Sehingga didapatkan rata-rata laju dekomposisi tertinggi yaitu bokashi sebesar 1,15 g/hari dan terendah yaitu bata berongga sebesar 0,88 g/hari.

Menurut Mar'atus (2020), proses penghancuran serasah tersebut juga dapat diartikan sebagai tahapan-tahapan proses dekomposisi yang menyebabkan terjadinya kehilangan bobot materi (organik). Pengomposan hari ke-40 menunjukkan laju dekomposisi yang mulai menurun. Hal ini bisa dilihat dari nilai laju dekomposisi yang mulai berkurang pada pengomposan di hari ke-40. Nilai laju dekomposisi tertinggi pada hari ke-40 yaitu bokashi, drum, takakura dan bata berongga. Dengan perbandingan antara nilai laju dekomposisi pada hari ke-20 dan hari ke-40 didapatkan rata-rata laju dekomposisi tertinggi yaitu bokashi 1,15 g/hari, drum 1,01 g/hari, takakura 0,93 g/hari dan bata berongga 0,88 g/hari.

Tingkat Keasaman (pH) Pengomposan

Hasil Pengamatan pH di dalam penelitian. Tingkat keasaman yang ideal akan memberikan kondisi yang baik bagi mikroba untuk berkembang biak. Pengukuran tingkat keasaman (pH) dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik pH Kompos Selama 6 minggu Pengomposan Limbah Padat Kampus UNRI

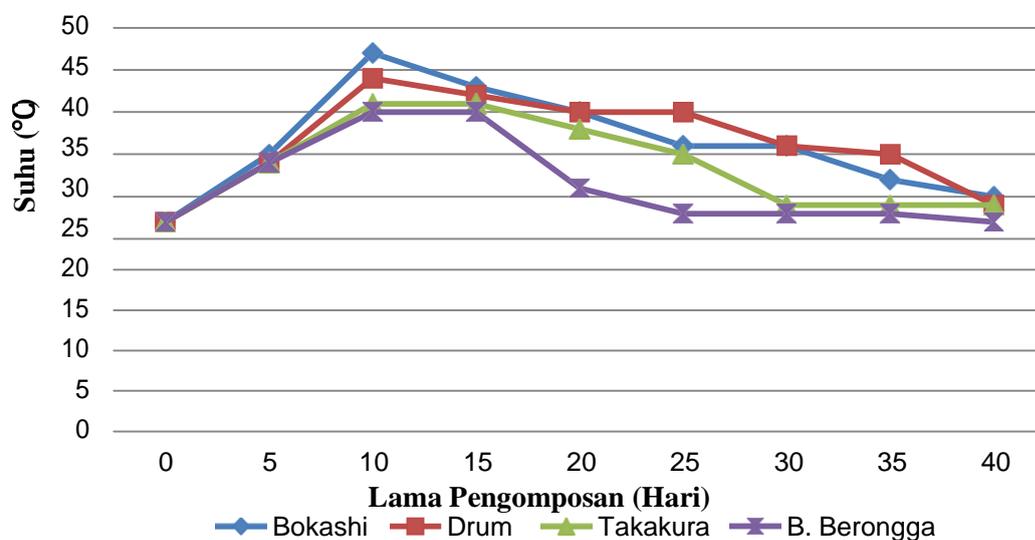
Nilai pH merupakan indikator yang baik dari aktivitas mikroorganisme karena nilai pH adalah salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme (Reni dan Budi, 2018). Dari gambar 2. dapat dilihat bahwa nilai pH setiap media pengomposan hampir memiliki nilai yang sama. Pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 terjadi penurunan nilai pH pada setiap media dengan nilai pH terendah yaitu 6 pada P2 (bokashi) dan pH tertinggi yaitu 6,3 pada P3 (takakura) dan P1 (bata berongga). Pada minggu ke-3 hingga minggu ke-6 terjadi peningkatan nilai pH pada setiap media dengan nilai pH tertinggi yaitu 7,5 pada P2 dan nilai pH terendah yaitu 6,9 pada P3 dan P1. Nilai pH pada keseluruhan media berkisar 5,9 - 7,5 dimana ini merupakan pH ideal bagi proses pengomposan yang baik.

Pada minggu ke-3 hingga minggu ke-6 terjadi peningkatan nilai pH pada setiap media dengan nilai pH tertinggi yaitu 7,5 pada bokashi dan nilai pH terendah yaitu 6,9 pada Takakura dan bata berongga. Pada minggu ke-3 terjadi perubahan fase dari mesofilik menjadi termofilik, menurut Sangamithirai *et al* (2015), fase termofilik berlangsung selama 2-5 minggu, hal ini sejalan dengan pernyataan Sunberg *et al* (2004), perubahan kondisi mesofilik menjadi termofilik dari tumpukan kompos menghasilkan pH yang lebih basa. Menurut Ayesha (2016), pH basa merupakan parameter penting untuk mengevaluasi kematangan dan stabilitas kompos, pH asam mempengaruhi laju respirasi mikroba dan menurunkan laju degradasi, pH kompos harus basa selama proses pengomposan berakhir. Hasil pengukuran pH jika dibandingkan dengan standar kompos SNI: 19-7030-2004, dapat dilihat bahwa pH dalam penelitian sudah memenuhi baku mutu pengomposan yang ideal.

Suhu Pengomposan

Menurut SNI 19-7030-2004 suhu yang diperbolehkan untuk kompos yang layak digunakan adalah maksimum sesuai dengan suhu air tanah yang dapat diserap oleh akar tumbuhan yaitu $\leq 30^{\circ}\text{C}$. Pengukuran suhu juga dilakukan langsung di lokasi penelitian

menggunakan termometer. Hasil Pengukuran suhu di dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Suhu Kompos Selama 40 Hari Pengomposan Limbah Padat Kampus UNRI

Pada pengukuran hari ke-5 didapatkan kenaikan suhu pada seluruh media pengomposan dengan nilai hampir sama pada keseluruhan media dengan rata-rata suhu 34°C. Hal ini menandakan proses pengomposan mulai terjadi. Kenaikan suhu tertinggi pada hari ke-5 yaitu 35°C pada P2 (bokashi) dan kenaikan terendah yaitu 34°C pada P1 (bata berongga), P3 (takakura) dan P4 (drum). Pada hari ke-10 dan hari ke-15 terjadi kenaikan cukup signifikan pada setiap media hingga mencapai suhu 47°C pada P2, 44°C pada P4, 41°C pada P3 dan 40°C pada P1. Hari ke-20 terjadi penurunan cukup signifikan pada P1 yaitu 31°C, hal ini terjadi karena kurangnya tinggi bahan kompos yang ada didalam bata berongga sehingga penguapan mudah terjadi. Suhu 38 °C pada P3, 40°C P4 dan P2 di hari ke-20. Pada hari ke-25 hingga hari ke-40, suhu kompos pada setiap media terus mengalami penurunan. Suhu P2 pada hari ke-40 yaitu 30°C, P3 dan P4 29°C dan 28°C P1.

Selama proses pengomposan, terjadi perubahan suhu yang menentukan laju dekomposisi pengomposan. Menurut Sangamithirai *et al* (2015), evolusi suhu mencerminkan aktivitas mikroba selama pengomposan dan ini merupakan indikator yang baik untuk kinerja proses. Tiga fase suhu diamati: (1) fase mesofilik awal (25 °C – 40 °C) dan (2) fase termofilik (>40 °C) yang berlangsung selama 2-5 minggu dan (3) fase mesofilik akhir yaitu fase kematangan (curing) dipertahankan selama 7-10 minggu. Pada hari ke-5 terjadi kenaikan suhu pada setiap media pengomposan yang menandakan proses pengomposan sedang berlangsung. Pernyataan itu sesuai dengan kondisi pengomposan di dalam penelitian dimana pada hari ke-10 hingga hari ke-15 terjadi kenaikan cukup signifikan pada setiap media hingga mencapai suhu 47°C pada bokashi, 44°C pada media drum, 41°C pada media takakura dan 40°C pada media bata berongga. Menurut Zhang dan Sun (2016), tahap termofilik dalam pengomposan yang terjadi

selama lebih dari tiga hari semua gulma berbahaya, parasit dan senyawa beracun dieliminasi dari bahan pengomposan.

Pada hari ke-25 hingga hari ke-40, suhu kompos pada setiap media terus mengalami penurunan. Suhu media bokashi pada hari ke-40 yaitu 30°C, media drum dan takakura 29°C dan 28°C media bata berongga. Penurunan suhu kompos menandakan kondisi mikroba dalam mesofilik. Hal ini searah dengan pernyataan Chukwudi (2017), mesofilik menjadi dominan pada tahap akhir pengomposan yang melibatkan pendinginan dan pematangan. Tahap pengeringan ini menstabilkan kompos untuk digunakan tanaman.

Kandungan C-Organik, N-Total dan Rasio C/N

Menurut Shaohua (2016), rasio C/N adalah salah satu faktor kunci yang memengaruhi proses dan kualitas kompos. Hasil pengukuran C-organik, N-total dan rasio C/N dapat dilihat pada tabel 2.

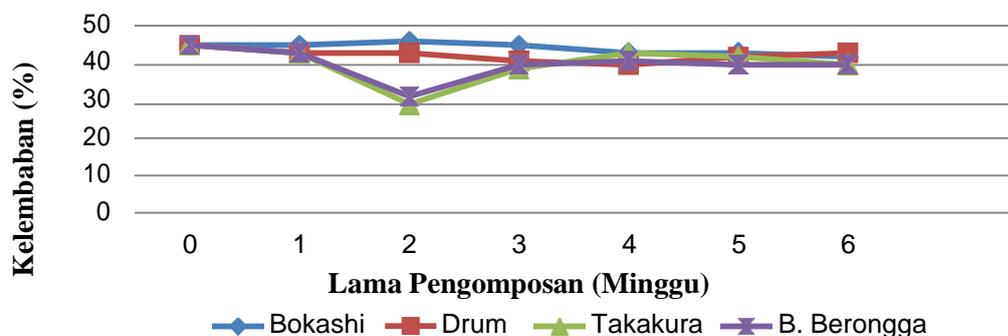
Tabel 2. Kadar C-Organik, N-Total dan Rasio C/N di Dalam Kompos Limbah Padat Kampus UNRI

Media Pengomposan	Kadar zat dalam (%)		Rasio C/N
	C-organik	N-total	
P2 (Bokashi)	18,23	1,4	13,02
P4 (Drum)	17,45	1,12	15,58
P3 (Takakura)	16,84	0,90	18,71
P1 (Bata Berongga)	16,32	0,92	17,73

Rasio C/N diukur dengan membandingkan nilai C-organik dan N-total. Mikroba menggunakan nitrogen untuk mensintesis material sel, asam amino dan protein. C-organik tertinggi yaitu media bokashi sebesar 18,23% dan terendah pada media bata berongga yaitu 16,32%. Karbon digunakan oleh mikroba untuk dijadikan sebagai sumber energy. Nilai N-total tertinggi yaitu 1,4% pada bokashi dan terendah 0,90% pada takakura. Rasio C/N didapatkan dengan tertinggi takakura 18,71 dan terendah pada bokashi 13,02. Didalam penelitian didapatkan kadar N tertinggi yaitu pada media bokashi sebesar 1,4% dan terendah pada media takakura sebesar 0,90%. Azim (2017), menyatakan nilai yang rendah ini dapat menyebabkan hilangnya nitrogen melalui penguapan amonia karena nilai pH dan suhu yang tinggi. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian dimana C/N tertinggi didapatkan media takakura dengan nilai N-total terendah dari media lainnya. Menurut Wijayanti (2018), semakin tinggi kandungan N-total maka bahan organik akan terurai semakin cepat. Kadar N-total pada kompos dapat dijadikan sebagai faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi. Menurut Angga (2012), bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pengomposan yaitu perbandingan karbon dan nitrogen. Dari keempat media didapatkan kadar N yang memenuhi standar nilai minimum nitrogen pada SNI: 19-7030-2004 (0,40%).

Kelembaban Pengomposan

Kelembaban di dalam timbunan kompos mutlak harus dijaga. Kelembaban yang ideal dapat menghasilkan proses pengomposan yang optimal. Dalam penelitian ini hasil pengukuran kelembaban dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Kelembaban Kompos Selama 6 Minggu Pengomposan Limbah Padat Kampus UNRI

Kelembaban terendah terjadi pada takakura dan bata berongga pada minggu ke-2 yaitu 30%. Dan 32%. Hal ini terjadi diakibatkan bantalan serbuk gergaji yang ada pada lapisan bawah takakura yang menyerap air dari bahan kompos dan bak bata berongga yang tidak memiliki penutup serta volume bahan kompos yang kecil tidak sesuai dengan volume bata berongga sehingga penguapan air dari bahan kompos mudah terjadi. Penelitian dari Narkhede (2010) yang menyatakan bahwa salah satu parameter seperti kelembaban mudah menguap selama proses pengomposan aerob. Mengatasi hal itu kompos diberi sedikit air untuk meningkatkan kelembaban kembali. Menurut Dini Julia *et al* (2018), kelembapan yang tinggi (bahan dalam keadaan becek) akan mengakibatkan volume udara menjadi berkurang. Makin basah timbunan bahan maka kegiatan mengaduk harus makin sering dilakukan. Dengan demikian, volume udara terjaga stabilitasnya dan pembiakan bakteri

Menurut Azim (2017), selama pengomposan, kadar air cenderung meningkat akibat pelepasan air hasil metabolisme oleh mikroorganisme yang mengurai bahan organik dengan adanya oksigen. Kadar air menurun di bawah aksi gabungan dari kenaikan suhu dan aerasi, yang menyebabkan hilangnya uap air. Kelembaban yang sangat rendah dapat menyebabkan dehidrasi dini selama pengomposan dan dapat menghambat proses biologis. Pada minggu ke-4 hingga ke-7 kelembaban setiap media berada dalam kondisi yang ideal untuk pengomposan. Kelembaban optimum yang dibutuhkan untuk aktivitas biologis selama pengomposan adalah antara 40% dan 70% dari berat kompos. Ketika kelembaban meningkat, laju difusi gas menurun, dan laju pengambilan oksigen menjadi tidak memadai dalam memenuhi kebutuhan metabolisme mikroorganisme. Proses pengomposan akhirnya bisa menjadi anaerobik karena aktivitas yang dibatasi.

Warna Kompos

Dari hasil pengamatan warna kompos dapat terlihat perubahan warna kompos dari bahan awalnya. Perubahan warna tersebut ditandai dengan awalnya bahan berwarna kuning kecoklatan dan akhir menjadi coklat kehitaman (Gambar 5). Menurut Fadil (2016), perubahan sifat fisik kompos yaitu warna kompos dari coklat menjadi coklat kehitaman terjadi akibat adanya proses penguraian yang dilakukan oleh mikroba. Hal itu juga disebabkan adanya aktivitas mikroba yang menghasilkan CO₂ dan air.



Gambar 5. Warna Kompos Hari ke-20 dan Hari ke-40 P1 (B. Berongga), P2 (Bokashi), P3 (Takakura), P4 (Drum)

Warna kompos P1 dan P3 terlihat berwarna coklat dengan tekstur yang sedikit lebih kasar yang menandakan bahan belum terurai sempurna, sedangkan kompos P2 dan P4 terlihat berwarna hitam kecoklatan dengan tekstur lebih halus dan bahan tampak sudah terurai dengan baik. Media P1 dan P3 tidak memiliki penutup pada bagian atas sehingga penguapan dari bahan pengomposan lebih besar dibandingkan dengan media P2 dan P4 yang ditutup rapat sehingga penguapan lebih sedikit. Menurut Imam Mahadi *et al* (2014) selain proses mekanik, pembentukan tekstur kompos juga dipengaruhi oleh enzimatis yang dilakukan oleh mikroorganisme dan menjadi inti dari proses pengomposan yang melibatkan berbagai macam mikroorganisme yang terkandung di dalam bioaktivator. Mikroba akan memecah sel-sel tumbuhan dengan mengeluarkan enzim selulase untuk mendegradasi selulosa pada tumbuhan sehingga ikatan selulosa pada bahan organik akan menjadi lebih sederhana dan membentuk tekstur yang halus pada kompos. Warna Kompos dari setiap media sudah sesuai dengan standar SNI (2004) yaitu berwarna seperti tanah sehingga kompos dari setiap media sudah bisa diaplikasikan ke tanaman.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Pemberian EM4 berpengaruh terhadap laju dekomposisi limbah padat kampus UNRI. Nilai rata-rata laju dekomposisi dari tertinggi ke terendah yaitu pada P1 (bokashi) 1,15 g/hari, P4 (drum) 1,01 g/hari, P3 (takakura) 0,93 g/hari dan terendah yaitu P1 (bata berongga) 0,88 g/hari. Hasil pengukuran faktor faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi yaitu pH, suhu, rasio C/N serta kelembaban didalam kompos limbah padat kampus UNRI telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh SNI: 19-7030-2004. Hasil penelitian laju dekomposisi limbah padat kampus dapat dijadikan sebagai sumber belajar berupa LKPD pada materi limbah dan daur ulang dalam judul LKPD yaitu “pembuatan kompos”.

Rekomendasi

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan konsentrasi EM-4 pada setiap media pengomposan untuk menentukan takaran efektif pemberian EM-4 pada setiap media pengomposan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Bapak Nadiem Anwar Makarim, BA. M.B.A, dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amita Amwa. 2016. *Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang dalam pembuatan kompos tandan kosong kelapa sawit sebagai pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) kelas X biologi SMA*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau. Riau.
- Andriany, Fahrudin, As’adi Abdullah. 2018. Pengaruh jenis bioaktivator terhadap laju dekomposisi seresah daun jati *Tectona grandis* l.f., di wilayah kampus unhas tamalanrea. *Jurnal Biologi Makasar*. 3(2): 31-42.
- Ayesha Ameen, Jalil Ahmad, Shahid Raza. 2016. *Effect of pH and moisture content on composting of Municipal solid waste. International Journal of Scientific and Research Publication*. 6(5)

- Dini Julia Sari Siregar, Hanifah Mutia Z. N. Amrul, Warisman. 2018. Pemanfaatan Limbah Organik dan Limbah Peternakan Desa Cintadame Kecamatan Simanindo Kabupaten Samosir. *Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*. 3(2).
- Endang Widjajanti. 2008. Kualitas Lembar Kerja Siswa. Makalah Seminar Pelatihan penyusunan LKS untuk Guru SMK/MAK pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Jurusan Pendidikan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Imam Mahadi, Darmawati, Silvy Rachmadani Octavia. 2014. Pengujian terhadap jenis bioaktivator pada pembuatan kompos limbah pertanian. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 29(3): 237-244.
- Joko Warsito, Sri Mulyani S, Kasmudin Mustapa. 2016. Pembuatan pupuk organik dari limbah tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Akademika Kima*. 5(1): 8-15.
- K. Azim *et al.* 2017. *Composting parameters and compost quality: a literature review. Organic Agriculture*. 8(2): 141-158.
- K. M. Sangamithirai, J. Jayapriya, J. Hema, Ravi Manoj. 2015. *Evaluation of in-vessel co-composting of yard waste and development of kinetic models for co-composting. Int J Recycl Org Waste Agricult*. 4: 157-165.
- M Angga Kusuma. 2012. Pengaruh variasi kadar air terhadap laju dekomposisi kompos sampah organik di kota Depok. Tesis. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok.
- M. Fadil Tendean. 2016. Pengaruh penambahan berbagai jenis starter pada proses pengomposan eceng gondok *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Mohamad Rizal. 2008. Analisis pengelolaan persampahan perkotaan (sudi kasus pada kelurahan boya kecamatan banawa kabupaten donggala). *Jurnal SMARTek*. 9(2): 155-172.
- Putria Syabani. 2018. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis pendekatan konstruktivisme pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup untuk pembelajaran biologi kelas X SMA. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Riau. Riau.
- Reni Wijayanti dan Budi Prasetya. 2018. Pengaruh pemberian urea terhadap laju dekomposisi serasah tebu di pusat penelitian gula jengkol, Kabupaten Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*. Universitas Brawijaya. 5(1) : 793-799

S.d. Narkhede, S.B. Attarde and S.T. Ingle. 2010. *Combined Aerobic Composting of Municipal Solid Waste and Sewage Sludge. Global Journal of Environmental Research.* 4 (2): 109-112.

SNI. 19-7030-2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik.*

Zhang L dan Sun X. 2016. *Influence of bulking agents on physical, chemical, and microbiological properties during the two-stage composting of green waste. Waste Management.* 48 : 115-126.