

Terbit online pada laman web jurnal :<http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/>

Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 | ISSN (Online) 2597-5129|



Artikel Penelitian

Efektivitas Aktivator Mikroorganisme Lokal Limbah Sayur, EM4, dan Kotoran Sapi pada Pembuatan Kompos dari Limbah Sayur di Pasar Flamboyan

Ukhfiya Dewantari, Arifin^{*}, Aini Sulastri, Isna Apriani, Hendri Sutrisno

Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjung Pura, Pontianak, 78115, Indonesia

*Koresponden: arifin@teknik.untan.ac.id

Diterima: 29 Maret 2022

Diperbaiki: 11 April 2022

Disetujui: 9 Mei 2022

A B S T R A C T

Flamboyan is a market located in Pontianak City which produces organic waste with a percentage of 89.57%. The high level of organic waste produced at the Flamboyan Market can cause organic waste to decompose and cause unpleasant odors and become a vector of disease so that sanitation and environmental aesthetics decline. Therefore, it is necessary to handle the waste by composting. The purpose of this study was to determine the physical quality and chemical quality of compost based on color, odor, texture, temperature, pH, humidity, C/N ratio, nitrogen content (N), phosphorus content (P), and potassium content (K) against PERMENTAN No. 70 of 2011 and identified the effect of local microorganism activator of vegetable waste, EM4 and cow dung on the quality of compost maturity. This research method is aerobic composting with vegetable waste as the basic ingredients and the addition of local microorganism activator of vegetable waste, EM4 activator and cow dung activator with composting time of 35 days and using the same number of microorganisms, which is 7,850,000 cells. The results obtained, composting using the same number of microorganisms as many as 7,850,000 cells gave the best compost results in cow dung activator which is an effective activator in making compost in this study with parameters that have met quality standards consisting of a temperature of 31°C, pH of 5.8, blackish brown color, smell like soil, fine texture, potassium (K) content of 4.4%, C-Organic content of 32.9% and compost C/N ratio of 23.54 and MOL activator, EM4 and cow dung did not have a different effect on compost maturity.

Keywords: Activator, Compost, EM4, Cow Dung, Local Microorganisms, Vegetable Waste

A B S T R A K

Flamboyan merupakan pasar yang terletak di Kota Pontianak yang menghasilkan sampah organik dengan persentase 89,57%. Tingginya kadar sampah organik yang dihasilkan di Pasar Flamboyan dapat menyebabkan sampah organik terurai dan menimbulkan bau tidak sedap serta menjadi vektor penyakit sehingga sanitasi dan estetika lingkungan menurun. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan sampah dengan cara pengomposan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu fisik dan mutu kimia kompos berdasarkan warna, bau, tekstur, suhu, pH, kelembaban, rasio C/N, kandungan nitrogen (N), kandungan fosfor (P), dan kandungan kalium. (K) terhadap PERMENTAN No. 70 Tahun 2011 dan mengidentifikasi pengaruh aktivator mikroorganisme lokal limbah sayuran, EM4 dan kotoran sapi terhadap kualitas kematangan kompos. Metode penelitian ini adalah pengomposan aerobik dengan bahan dasar limbah sayuran dan penambahan aktivator mikroorganisme lokal limbah sayuran, aktivator EM4 dan aktivator kotoran sapi dengan waktu pengomposan 35 hari dan menggunakan jumlah mikroorganisme yang sama yaitu 7.850.000 sel. Hasil yang didapatkan, pengomposan dengan menggunakan jumlah mikroorganisme yang sama sebanyak 7.850.000 sel memberikan hasil kompos terbaik pada aktivator kotoran sapi yang merupakan aktivator yang efektif dalam pembuatan kompos pada penelitian ini dengan parameter yang telah memenuhi baku mutu yang terdiri dari suhu 31oC, pH 5,8, warna coklat kehitaman, berbau seperti tanah, tekstur halus, kandungan Kalium (K) 4,4%, kandungan C-Organik 32,9% dan rasio C/N kompos 23,54 dan aktivator MOL, EM4 dan kotoran sapi tidak memiliki efek yang berbeda pada kematangan kompos.

Kata Kunci: Aktivator, Kompos, EM4, Kotoran Sapi, Mikroorganisme Lokal, Limbah Sayur

1. PENDAHULUAN

Flamboyan adalah pasar terbesar di Kalimantan Barat yang berlokasi di Kota Pontianak. Menurut penelitian Azmiyah, dkk (2014), bahwa sebagian besar sampah

yang dihasilkan oleh Pasar Flamboyan adalah sampah organik dengan persentase sebesar 89,57 % karena sebagian besar pedagang di Pasar Flamboyan adalah pedagang sayur, sedangkan sampah anorganik yang

dihasilkan yaitu sebesar 10,43 %. Total timbunan sampah di Kawasan Pasar Flamboyan adalah sebanyak 9,0370 m³/hari sampah organik dan sebanyak 1,0503 m³/hari sampah anorganik. Sampah organik tersebut berupa sayur-sayuran maupun buah-buahan yang sudah busuk atau tidak layak untuk dikonsumsi.

Limbah sayuran yang dihasilkan dari Pasar Flamboyan akan dibuang oleh pedagang ke Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang tidak jauh dari pasar tersebut. Limbah sayur akan membusuk dan menimbulkan bau yang tidak sedap serta menjadi vektor penyakit sehingga sanitasi dan estetika lingkungan menurun. Oleh karena itu perlu dilakukan untuk menangani limbah tersebut dengan cara pengomposan yang merupakan salah satu cara efektif dalam menangani atau mengurangi jumlah timbunan sampah dari sumbernya.

Proses pengomposan akan lebih cepat dan efektif jika menggunakan aktivator. Salah satu contoh aktivator yang biasa digunakan adalah larutan mikroorganisme lokal (MOL). MOL adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat. Larutan MOL mengandung unsur hara mikro dan makro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga mikroorganisme lokal dapat digunakan baik sebagai dekomposer, pupuk hayati dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungsida, kemudian larutan MOL dibuat sangat sederhana yaitu dengan memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau tanaman di sekitar lingkungan misalnya sisa-sisa tanaman seperti bonggol pisang, buah nenas, jeramipadi, sisa sayuran, nasi basi dan lainnya (Mokodompis, dkk, 2018).

Memanfaatkan limbah pasar berupa limbah sayur ataupun limbah organik lainnya untuk dijadikan bahan kompos dengan penambahan aktivator, telah banyak dilakukan. Aktivator yang banyak digunakan biasanya berupa kotoran sapi dan larutan EM4. Selain itu terdapat pula penelitian yang menggunakan aktivator berupa larutan MOL yang berbahan dasar limbah sayur. Kualitas fisik dan kimia kompos hasil penelitian-penelitian tersebut pun telah memenuhi standar kualitas kompos atau telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini juga berupa memanfaatkan limbah organik pasar (limbah sayur) untuk dijadikan bahan dasar kompos dan bahan dasar pembuatan MOL sebagai aktivator kompos seperti penelitian sebelumnya yang telah memiliki hasil yang

efektif. Akan tetapi terdapat perbedaan antara penelitian ini terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yaitu, selain menggunakan mikroorganisme lokal limbah sayur sebagai aktivator, digunakan pula aktivator lain berupa EM4 dan kotoran sapi yang kemudian ketiga kompos dengan aktivator berbeda tersebut akan dibandingkan kualitas fisik dan kimianya.

Dipilihnya aktivator mikroorganisme lokal limbah sayur dan kotoran ternak karena berdasarkan penelitian Suwatanti dan Widiyaningrum (2017) aktivator tersebut cukup efektif dalam pembuatan kompos dan secara teknis dalam pembuatannya cukup sederhana dengan biaya yang tidak terlalu mahal serta mudah dilaksanakan, sehingga mudah untuk diaplikasikan di masyarakat. Sedangkan digunakannya aktivator *effective microorganism 4* (EM4) karena EM4 tersebut cukup efektif dan telah biasa digunakan sebagai aktivator dalam pembuatan kompos pada penelitian yang telah ada dan dapat diperoleh secara langsung dan mudah karena dijual dipasaran dengan bebas serta praktis dalam penggunaannya. Penelitian ini bertujuan mengurangi timbunan sampah organik yang masih banyak terdapat dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi pupuk kompos melalui pengomposan.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Work Shop Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura yang merupakan tempat pembuatan alat, tempat pembuatan MOL limbah sayur, tempat proses pengomposan, pengukuran pH, kelembapan dan temperatur serta pengujian kualitas fisik. Adapun pengujian kadar nitrogen, fosfor, kalium, dan C/N rasio dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura. Penelitian ini menggunakan sampah organik yang berasal dari Pasar Flamboyan yang merupakan pasar tradisional, berlokasi di Jalan Gajah Mada Kecamatan Pontianak Selatan, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei – Juli 2021.

2.2. Alat dan Bahan

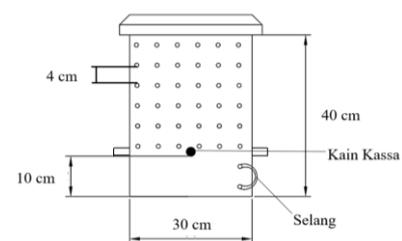
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wadah berupa ember dengan kapasitas berat 25 kg sebanyak 12 buah, gelas ukur, botol mineral 1500 ml, jeriken kapasitas 5 liter 3 buah, botol semprot, haemocytometer, mikroskop, kaca penutup, pipet tetes, soil meter, sendok pengaduk, plat plastik, selang kecil

dengan diameter 1 cm sepanjang 2 m, pipa ½ inch sepanjang 4 m sebanyak 4 batang, pisau, gergaji besi dan solder. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah sayur-sayuran, EM4, air, gula pasir, gula merah, garam, kotoran sapi, kain kassa, lem pipa, akuades dan alkohol.

2.3. Tahapan Penelitian

Pembuatan Wadah Kompos

Pembuatan wadah kompos ini dilakukan di Work Shop Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Wadah ini berupa ember cat dengan kapasitas berat 25 kg dan memiliki tutup. Wadah ini memiliki tinggi 40 cm dan dengan diameter 30 cm. Dinding wadah diberi lubang dengan diameter lubang sebesar 1 cm serta jarak antar lubang sebesar 4 cm. Tujuannya agar udara dapat masuk dari lubang dinding wadah karena kompos bersifat aerob. Terdapat 4 lubang sebesar diameter pipa ½ inch atau sebesar 2,2 cm di sisi bak tersebut secara simetris atau menyilang dengan jarak 10 cm dari sisi bawah bak. Kemudian lubang tersebut dimasukkan pipa dengan diameter ½ inch sepanjang 35 cm secara menyilang sebagai penyangga plat, dimana pipa tersebut diberi lubang sebesar ± 0,5 cm dan di ujung pipa diberi kain kassa untuk melindungi kompos dari lalat. Kemudian dimasukkan plat plastik dengan diameter yang sama dengan diameter bak yaitu 30 cm, dimana plat plastik tersebut diberi lubang sebesar ± 0,5 cm dengan jarak ± 1 cm agar air lindi hasil pengomposan dapat jatuh ke dasar bak. Kemudian diberi selang sepanjang 15 cm dengan diameter 1 cm atau sebesar lubang yang terdapat di dinding bak kompos tujuannya untuk mengalirkan air lindi keluar bak.



Gambar 1. Reaktor Kompos

Pembuatan Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Limbah Sayur

Limbah sayuran yang telah didapati sebanyak 500 gr dipotong halus menjadi bagian yang lebih kecil sebesar ± 1 cm. Kemudian potongan limbah sayur tersebut dimasukkan ke dalam botol mineral 1500 ml lalu diberi air sebanyak 1 liter dan ditambahkan garam sebanyak 45 gram. Kemudian simpan selama 2 minggu. Setiap 2 hari sekali botol dikocok agar tidak mengendap.

Mikroorganisme lokal (MOL) limbah sayur berhasil menghadirkan mikroorganisme perombak bahan organik bila sudah menunjukkan tanda-tanda bila air menjadi keruh, potongan limbah sayur menjadi hancur dan mengeluarkan gas. Larutan mikroorganisme lokal limbah sayur yang telah jadi disaring dan ditambahkan gula pasir sebanyak 1 ons dan diencerkan hingga volume 5 liter. Kemudian disimpan selama 2 x 24 jam.

Persiapan Larutan EM4

Larutan EM4 sebanyak 30 ml ditambahkan gula merah sebanyak 30 gram. Kemudian larutan EM4 tersebut diencerkan dengan air hingga volume 1500 ml. Setelah itu disimpan selama 24 jam.

Persiapan Larutan Kotoran sapi

Kotoran sapi yang digunakan merupakan kotoran sapi ternak yang didapati di Jalan Suka Mulya Gg. Sukma 12 yang merupakan salah satu rumah warga yang beternak sapi. Kotoran sapi yang didapati merupakan kotoran yang baru, sebanyak 1 kg dan diencerkan dengan perbandingan 1 : 1 yaitu untuk setiap 1 kg kotoran sapi ditambahkan air sebanyak 1 liter. Kemudian larutan kotoran sapi tersebut didiamkan selama 2 minggu didalam jeriken. Pengenceran kotoran sapi tersebut mengacu prosedur yang dilakukan oleh Novita, dkk (2018), yaitu pengenceran dilakukan dengan perbandingan 1 : 1 yaitu untuk setiap 1 kg kotoran sapi ditambahkan air sebanyak 1 liter. Menurut Suyitno dkk (2010) dalam Maryani (2016) pada umumnya kotoran sapi dicampur dengan air pada perbandingan 1 : 1 sampai 1 : 2.

Perhitungan Jumlah Mikroorganisme

Setelah ketiga aktivator telah jadi, selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah mikroorganisme yang terkandung didalam ketiga aktivator tersebut, yaitu aktivator larutan mikroorganisme lokal (MOL) limbah sayur, aktivator larutan EM4 dan aktivator larutan kotoran sapi. Perhitungan jumlah mikroorganisme ini dilakukan dengan menggunakan haemocytometer dan dihitung secara langsung menggunakan mikroskop. Dilakukan perhitungan dengan menghitung sebanyak 5 kotak sedang yang terdiri dari kotak kanan atas, kiri atas, kanan bawah, kiri bawah dan tengah. Hasil perhitungan dirata-ratakan kemudian hasil rata-rata dimasukkan ke rumus untuk kotak sedang dan perhitungan jumlah sel dikalikan dengan faktor pengenceran. Dilakukan perlakuan yang sama terhadap aktivator larutan EM4 dan larutan kotoran sapi. Setelah didapati hasil jumlah sel/ml pada tiap aktivator, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan dosis aktivator yang

digunakan dengan menyamakan jumlah mikroorganisme pada tiap aktivator dengan menggunakan rumus perbandingan. Jumlah mikroorganisme yang digunakan sebanyak yang terkandung pada 10 ml larutan aktivator mikroorganisme lokal yaitu sebanyak 7.850.000 sel, sehingga dosis untuk aktivator EM4 sebanyak 6,60 ml dan dosis untuk aktivator kotoran sapi sebanyak 7,54 ml.

Proses pengomposan

Proses pengomposan dilakukan dengan 12 reaktor, reaktor pertama, kedua dan ketiga merupakan pengomposan tanpa aktivator (kontrol). Kemudian reaktor ke-4, ke-5 dan ke-6 merupakan pengomposan dengan aktivator berupa mikroorganisme lokal (MOL) limbah sayur, reaktor ke-7, ke-8, dan ke-9 merupakan pengomposan dengan aktivator berupa larutan EM4 dan reaktor ke-10, ke-11 dan ke-12 merupakan pengomposan dengan aktivator berupa larutan kotoran sapi. Limbah sayur yang telah didapati dicacah agar ukuran limbah sayur tersebut lebih kecil dengan ukuran ± 1 cm, tujuannya untuk mempercepat proses pengomposan. Kemudian limbah sayur tersebut sebanyak 2 kg dimasukkan ke dalam masing-masing reaktor. Untuk reaktor ke-4, ke-5 dan ke-6, diberi larutan aktivator mikroorganisme lokal limbah sayur dan dilakukan pengadukan. Untuk reaktor ke-7, ke-8 dan ke-9, diberi larutan EM4 dan dilakukan pengadukan agar larutan EM4 tercampur rata dengan limbah sayur. Untuk reaktor ke-10, ke-11, dan ke-12 merupakan pengomposan dengan aktivator berupa larutan kotoran sapi. Kemudian dilakukan pengadukan agar larutan kotoran sapi tercampur rata dengan limbah sayur. Pemberian dosis masing-masing larutan aktivator pada semua reaktor disesuaikan dengan jumlah mikroorganisme pada tiap larutan aktivator yang digunakan sama. Hal ini dikarenakan untuk menyamakan perlakuan setiap sampel. Jumlah mikroorganisme yang digunakan sebanyak yang terkandung pada 10 ml larutan aktivator mikroorganisme lokal limbah sayur. Pengomposan berlangsung selama 35 hari yang merupakan waktu optimal pengomposan berdasarkan penelitian Siburian (2006). Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan (triplo).

Pengukuran Parameter

Pengukuran suhu, pH serta kelembapan dilakukan setiap hari dan setiap 3 hari sekali dilakukan pembalikan dan disemprot air jika kelembapan berkurang. Untuk pengukuran kualitas fisik kompos (tekstur, warna, bau)

dilakukan saat kompos telah matang yaitu pada hari ke-35. Pengukuran kadar nitrogen, fosfor, kalium serta C/N rasio dilakukan pada hari ke-35 atau saat kompos telah matang. Pengukuran kualitas kimia ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura dengan membawa sampel kompos yang telah jadi sebanyak $\pm \frac{1}{2}$ kg menggunakan plastik berukuran 2 kg. Pengujian kualitas fisik kompos berpacu pada SNI 01-2346-2006 tentang pengujian organoleptik dan atau sensori, yaitu menggunakan 6 orang responden. Peran 6 orang responden tersebut adalah untuk menilai parameter fisik kompos yang terdiri dari bau, warna, dan tekstur kompos dengan mengisi lembar penilaian uji skor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kualitas Fisik Dan Kimia Kompos Berdasarkan PERMENTAN No. 70 Tahun 2011

Kualitas kompos yang terdiri dari suhu kompos, pH kompos, kelembapan kompos, parameter fisik kompos (warna, bau dan tekstur), kadar nitrogen kompos (N-Total), kadar fosfor kompos (P), kadar kalium kompos (K), kadar karbon kompos (C), dan rasio C/N kompos akan dibandingkan dengan baku mutu PERMENTAN No. 70 Tahun 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.

Tabel 1. Kualitas Fisik dan Kimia Kompos Berdasarkan Baku Mutu

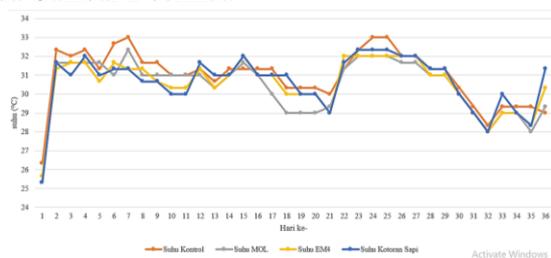
Parameter	Satuan	Perlakuan				Baku Mutu
		Kontrol	MOL	EM4	Kotoran Sapi	
Suhu	°C	29	29	30	31	29-31
pH	-	5,3	5,3	5,7	5,8	4-9
Kadar Air	%	70	70	67	57	15-25
Warna, bau dan tekstur	-	Berwarna coklat, agak berbau tanah dan bertekstur agak halus	Berwarna coklat, agak berbau tanah dan bertekstur agak bertekstur halus	Berwarna coklat, agak berbau tanah dan bertekstur halus	Berwarna coklat kehitaman, berbau tanah dan bertekstur halus	Berwarna hitam tanah, berbau tanah dan bertekstur halus
Kadar N	%	1,43	1,32	1,62	1,40	Min. 4
Kadar P	%	1,99	1,77	1,62	1,87	Min. 4
Kadar K	%	4,0	3,6	3,4	4,4	Min. 4
Kadar C	%	32,9	33,9	35,9	32,9	Min. 15

Parameter	Satuan	Perlakuan				Baku Mutu
		Kontrol	MOL	EM4	Kotoran Sapi	
Rasio C/N	-	22,95	25,74	22,21	23,54	15-25

Berdasarkan Tabel 1, dengan jumlah mikroorganisme yang sama yaitu sebanyak 7.850.000 sel, perlakuan kotoran sapi lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan kontrol, MOL, dan EM4. Hal ini dibuktikan bahwa perlakuan kotoran sapi mampu menghasilkan kompos dengan jumlah parameter yang sudah memenuhi baku mutu lebih banyak dari perlakuan yang lain, yaitu sebanyak 6 parameter yang terdiri dari suhu, pH, fisik kompos (warna, bau dan tekstur), kadar kalium (K), karbon (C-organik) dan rasio C/N. Hal ini dikarenakan, mikroorganisme pada kotoran sapi bekerja lebih efektif dalam mendegradasi bahan organik, meskipun semua perlakuan menggunakan jumlah mikroorganisme yang sama, tetapi jenis mikroorganisme yang terkandung pada tiap perlakuan tidaklah sama. Kotoran sapi mengandung jenis mikroorganisme fakultatif yang dimana mikroorganisme tersebut dapat membantu penguraian bahan padat organik baik dalam keadaan aerob maupun anaerob. Menurut Mirwan (2015) kotoran sapi merupakan sumber patogen seperti *Cryptosporidium parvum* yang dapat mempertahankan hidup mikroba, dengan adanya mikroba hemiselulolitik proses perubahan unsur kompleks hemiselulosa menjadi lebih sederhana bisa lebih cepat sehingga mikroorganisme yang mendegradasi bahan kompos bekerja lebih aktif dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya.

3.2 Suhu Kompos

Pengukuran parameter suhu dilakukan setiap hari selama 35 hari dengan menggunakan alat soil meter, untuk perubahan suhu pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



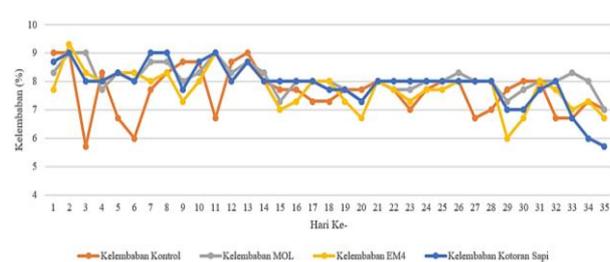
Gambar 2. Perubahan Suhu Kompos Selama Pengomposan

Suhu kompos pada semua perlakuan mengalami peningkatan pada awal pengomposan, hal tersebut menunjukkan bahwa proses perombakan bahan kompos oleh mikroorganisme pengurai mulai aktif. Kemudian

suhu kompos mengalami fluktuasi. Fluktuasi suhu ini terjadi karena aktivitas mikroorganisme yang meningkat dan menurun dalam merombak bahan organik. Suhu kompos hanya mencapai fase mesofilik yaitu pada rentang suhu 10-45°C. Suhu dalam proses komposting secara aerobik seharusnya mampu mencapai keadaan termofilik yang berkisar antara 60-70°C. Suhu optimal tidak tercapai karena kelembaban kompos yang masih tinggi pada awal pengomposan sehingga tumpukan bahan kompos lebih cepat menyusut diawal pengomposan dan selama proses pengomposan tumpukan kompos tersebut akan semakin merendah meskipun kelembaban kompos kembali normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mirwan (2015) bahwa kelembaban kompos yang tinggi akan menyebabkan tumpukan bahan kompos yang akan cepat menyusut sehingga tumpukan yang rendah tidak mampu menahan atau mengisolasi panas yang dihasilkan sehingga panas yang dihasilkan oleh mikroorganisme dapat keluar. Tidak tercapainya suhu termofilik yaitu 40-65 °C dikarenakan tumpukan bahan kompos yang terlalu rendah dan menyebabkan kompos mudah kehilangan panas.

3.3 Kelembaban Kompos

Pengukuran parameter kelembaban dilakukan setiap hari selama 35 hari dengan menggunakan alat soil meter. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui perubahan kelembaban yang akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme ini akan berpengaruh terhadap lama waktu pengomposan. Untuk perubahan kelembaban pada proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kelembaban Kompos Selama Pengomposan

Selama proses pengomposan berlangsung, kelembaban pada awal pengomposan terhadap semua perlakuan cenderung tinggi yaitu berkisar 8%-9% yang merupakan kategori wet+ hal ini dipengaruhi cuaca atau lingkungan sekitar yang pada saat itu sedang hujan sehingga kelembaban kompos pun cukup tinggi. Kenaikan dan penurunan kelembaban kompos dipengaruhi oleh suhu, cuaca dan iklim. Jika suhu lingkungan di sekitar kompos

lebih rendah dari suhu kompos maka akan terdapat uap atau embun di dalam reaktor kompos sehingga kelembaban akan mengalami kenaikan. Sebaliknya, jika suhu lingkungan lebih tinggi dari suhu kompos maka akan menyebabkan penguapan sehingga kelembaban menurun. Selain itu peningkatan dan penurunan kelembaban dapat terjadi dikarenakan aktivitas mikroorganisme yang bekerja dalam merombak bahan organik akan menghasilkan uap air, sehingga uap air akan menyebabkan kelembaban kompos menjadi tinggi. Kelembaban kompos yang tinggi akan menyebabkan jumlah udara akan berkurang, akibatnya aktivitas mikroorganisme dalam merombak bahan organik kompos akan menurun. Kelembaban yang tinggi akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan, sehingga membatasi kadar oksigen dalam tumpukan, sehingga aktivitas mikroorganisme dalam merombak bahan kompos akan terhambat.

3.4 Warna, Bau Dan Tekstur Kompos

Pengamatan parameter fisik kompos yang berupa warna, bau dan tekstur dilakukan pada hari ke-35 atau hari akhir pengomposan dengan melakukan pengujian organoleptik dan atau sensori, yaitu menggunakan 6 orang responden untuk menilai parameter fisik kompos dengan mengisi lembar uji skor fisik kompos yang terdiri dari 1 (berwarna hijau pucat, berbau Busuk dan bertekstur sangat kasar), 2 (berwarna hijau pekat, tidak berbau tanah dan bertekstur kasar), 3 (berwarna coklat, agak berbau tanah dan bertekstur agak halus), 4 (berwarna coklat kehitaman, berbautanah dan bertekstur halus), 5 (berwarna hitam, sangat berbau tanah dan bertekstursangat halus). Pengukuran parameter fisik kompos ini dilakukan untuk mengetahui kematangan kompos secara fisik. Hasil dari pengamatan responden terhadap parameter fisik kompos dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Fisik Akhir Kompos

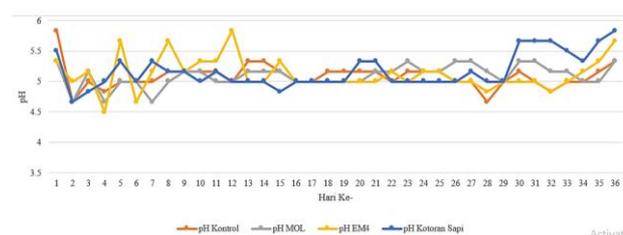
Perlakuan	Nilai Organo-leptik	Spesifikasi	PERMENTAN No. 70 Tahun 2011
Kontrol	3,0	Berwarna coklat, agak berbau tanah dan bertekstur agak halus	Berwarna hitam tanah, berbau tanah dan bertekstur halus
Mikroorganisme lokal	3,0	Berwarna coklat kehitaman, berbau	Berwarna hitam tanah, berbau tanah dan bertekstur halus seperti tanah
EM4	4,0	Berwarna coklat kehitaman, berbau	Berwarna hitam tanah, berbau tanah dan bertekstur halus seperti tanah

Perlakuan	Nilai Organo-leptik	Spesifikasi	PERMENTAN No. 70 Tahun 2011
Kotoran Sapi	4,0	tanah dan bertekstur halus	

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kompos pada perlakuan kontrol dan mikroorganisme lokal sama yaitu berwarna coklat, agak berbau tanah dan bertekstur agak halus, kompos pada perlakuan EM4 dan kotoran sapi sama yaitu kompos berwarna coklat kehitaman, berbau tanah dan bertekstur halus. Parameter fisik pada perlakuan kontrol dan mikroorganisme lokal ini belum sesuai dengan baku mutu PERMENTAN No. 70 tahun 2011 yaitu kompos berwarna hitam tanah, berbau tanah dan bertekstur halus seperti tanah. Hal ini dikarenakan hasil akhir kompos belum cukup matang, sedangkan kompos dengan perlakuan EM4 dan kotoran sapi sudah sesuai dengan baku mutu. Warna coklat kehitaman kompos yang menyerupai tanah dikarenakan aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik yang menghasilkan panas sehingga mengubah warna kompos menjadi hitam. Aktivator kotoran sapi mengandung mikroba lignolitik yang merombak bahan organik sehingga kompos bertekstur halus dan berbau tanah, hal ini sesuai dengan Maharani (2021) yang menyatakan aktivator kotoran sapi mengandung bakteri lignolitik yang berfungsi untuk memecah ikatan lignin sehingga tekstur kompos yang halus dan bau busuk kompos digantikan bau tanah

3.5 pH Kompos

Pengukuran parameter pH dilakukan setiap hari selama 35 hari dengan menggunakan alat soil meter. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui perubahan pH yang akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Untuk perubahan pH pada proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



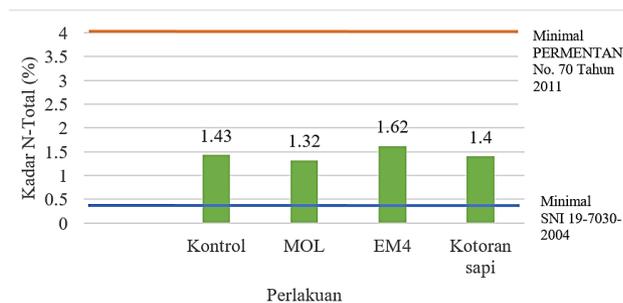
Gambar 4. Perubahan pH Selama Pengomposan

Selama proses pengomposan pH yang dicapai mengalami fluktuasi dalam kondisi asam. Nilai pH rata-rata tertinggi sebesar 5,8 dan nilai pH rata-rata terendah sebesar 4,5 yang terdapat pada aktivator EM4 pada hari ke-3. pH akhir kompos pada penelitian ini berkisar 5,3

hingga 5,8 yang artinya pH akhir kompos pada semua perlakuan telah memenuhi baku mutu dimana syarat pH berdasarkan baku mutu PERMENTAN No. 70 Tahun 2011 adalah sebesar 4 hingga 9. Selama proses pengomposan terjadi penurunan dan kenaikan pH hal ini menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme dalam merombak bahan organik. pH kompos pada awal pengomposan bersifat asam dikarenakan perombakan bahan organik akan menghasilkan terbentuknya asam organik.

3.6 Kadar Nitrogen (N)

Kadar nitrogen total (N-Total) pada kompos dengan semua perlakuan di uji laboratorium pada hari akhir pengomposan atau hari ke-35 dengan metode analisis Kjeldahl. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kadar nitrogen yang terkandung di dalam kompos yang dimana nilai kadar nitrogen ini menentukan kematangan dan kelayakan kompos. Hasil dari uji kadar nitrogen total (N-Total) pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5 berikut :



Gambar 5. Kadar Nitrogen Kompos

Kadar nitrogen rata-rata pada perlakuan kontrol sebesar 1,43%. Kadar nitrogen rata-rata pada perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) sebesar 1,32%, kadar nitrogen rata-rata pada perlakuan EM4 sebesar 1,62% dan pada perlakuan kotoran sapi memiliki nilai kadar nitrogen rata-rata sebesar 1,4%. Nilai kadar nitrogen pada semua perlakuan belum sesuai dengan baku mutu PERMENTAN No. 70 Tahun 2011 yaitu dengan syarat kadar nitrogen minimal sebesar 4%, tetapi nilai kadar nitrogen pada semua perlakuan ini telah memenuhi syarat SNI 19-7030-2004 dengan syarat kadar nitrogen minimal 0,40%. Rendahnya kadar nitrogen ini dikarenakan bahan organik kompos yang digunakan hanya sayuran hijau dan tidak ada bahan organik sebagai sumber karbon seperti daun kering, jerami padi dan lainnya yang terkandung di dalam kompos sehingga proses amonifikasi, nitrifikasi dan fiksasi nitrogen kurang optimal. Kandungan nitrogen yang rendah pada kompos dapat ditingkatkan dengan adanya penambahan bahan organik sebagai sumber karbon pada proses pengomposan, seperti daun kering, serbuk gergaji, jerami dan sebagainya agar proses amonifikasi,

nitrifikasi dan fiksasi nitrogen lebih optimal sehingga dapat meningkatkan N-Total pada kompos karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme mengubah ammonia menjadi nitrit. Nilai kadar N-Total pada semua perlakuan tersebut akan dianalisa dengan analisis ANOVA One Way untuk mengetahui perbedaan pengaruh terhadap semua perlakuan, hasil analisa tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut.

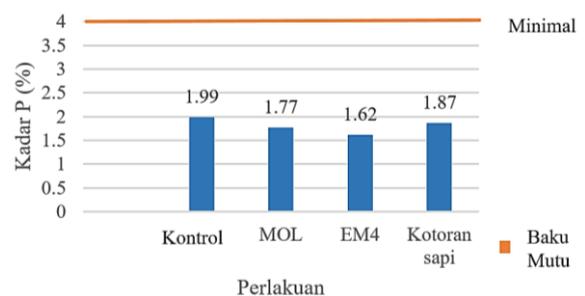
Tabel 3. Hasil Analisis ANOVA Terhadap Nilai Kadar N-Total

Nitrogen	ANOVA				
	Sum of Square	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.144	3	.048	38.44	.000
Within Groups	.010	8	.001		
Total	.154	11			

Pada hasil uji ANOVA diatas dapat dilihat bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 ($P < 0.05$) yaitu 0.000 sehingga H_0 (Tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara variasi perlakuan terhadap nitrogen kompos) ditolak dengan kesimpulan perlakuan pada kompos memberikan pengaruh yang signifikan atau perlakuan berbeda nyata terhadap kadar nitrogen (N).

3.7 Kadar Fosfor (P)

Kadar fosfor (P) pada kompos dengan semua perlakuan di uji laboratorium pada hari akhir pengomposan atau hari ke-35 dengan metode Ekstraksi HCl 1N. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kadar fosfor yang terkandung di dalam kompos yang dimana nilai kadar fosfor ini menentukan kematangan dan kelayakan kompos. Hasil dari uji kadar fosfor (P) pada semua perlakuan disajikan Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Kadar Fosfor Kompos

Nilai kadar fosfor rata-rata pada perlakuan kontrol sebesar 1,99%, nilai kadar fosfor rata-rata pada perlakuan mikroorganisme lokal sebesar 1,77%. Pada

perlakuan EM4 memiliki nilai kadar fosfor rata-rata sebesar 1,62% dan pada perlakuan kotoran sapi memiliki nilai kadar fosfor rata-rata sebesar 1,87%. Nilai kadar fosfor rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dan kadar fosfor rata-rata terendah terdapat pada perlakuan EM4. Nilai kadar fosfor rata-rata pada semua perlakuan belum sesuai dengan baku mutu PERMENTAN No. 70 Tahun 2011 yaitu dengan kadar fosfor minimal 4 %, sedangkan kadar fosfor pada semua perlakuan berkisar 1,62% - 1,99%, dikarenakan fosfor yang mudah larut akan digunakan mikroorganisme untuk pertumbuhannya sehingga nilai kadar fosfor rendah. Fosfor merupakan unsur hara yang berperan bagi pertumbuhan tanaman. Fungsi dari fosfor pada tanaman yaitu untuk merangsang pertumbuhan akar, benih dan tanaman muda, selain itu fosfor juga berfungsi untuk mempercepat pematangan biji dan buah. Kekurangan fosfor pada tanaman dapat menyebabkan daun yang berubah menjadi tua dan akan menjadi kuning, selain itu buah yang dihasilkan lebih kecil. Hasil uji ANOVA terhadap nilai kadar fosfor akan disajikan pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA terhadap Nilai Kadar Fosfor (P)

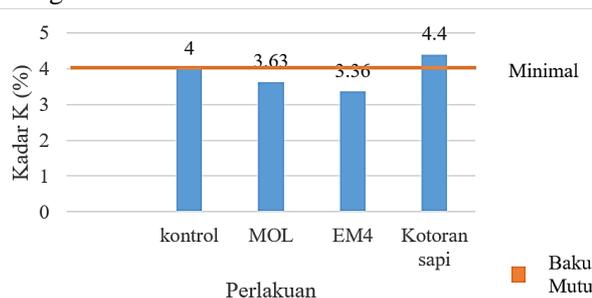
ANOVA					
Fosfor	Sum of Square	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.216	3	.072	.56	.65
Within Groups	1.016	8	.127	8	2
Total	1.233	11			

Pada hasil uji ANOVA diatas dapat dilihat bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 ($P > 0.05$) yaitu 0.652 sehingga H_0 (Tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara variasi perlakuan terhadap fosfor kompos) diterima dengan kesimpulan perlakuan pada kompos tidak memberikan pengaruh yang signifikan atau perlakuan tidak berbeda nyata terhadap nilai kadar fosfor (P) kompos dan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara semua perlakuan.

3.8 Kadar Kalium (K)

Kadar kalium (K) pada kompos dengan semua perlakuan di uji laboratorium pada hari akhir pengomposan atau hari ke-35 dengan metode Ekstraksi HCl 1N. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kadar kalium yang terkandung di dalam kompos yang dimana nilai kadar kalium ini menentukan kematangan

dan kelayakan kompos. Hasil dari uji kadar kalium (K) pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Kadar Kalium Kompos

Nilai kadar kalium rata-rata tertinggi terdapat pada kompos dengan perlakuan Kotoran Sapi yaitu dengan kadar kalium sebesar 4,4 % sedangkan nilai kadar kalium rata-rata terendah terdapat pada kompos dengan perlakuan EM4 dengan nilai kadar kalium sebesar 3,36%. Kadar kalium rata-rata pada perlakuan kontrol sebesar 4% dan kadar kalium rata-rata pada perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) sebesar 3,63%. Kompos dengan perlakuan kontrol dan perlakuan kotoran sapi dengan kadar kalium masing-masing sebesar 4% dan 4,4 % sudah sesuai dengan baku mutu PERMENTAN No.70 tahun 2011 yaitu dengan kadar kalium minimal sebesar 4 %, sedangkan kompos dengan perlakuan mikroorganisme lokal dan EM4 dengan kadar kalium masing-masing sebesar 3,63% dan 3,36% belum sesuai dengan baku mutu. Kadar kalium yang tinggi pada kompos disebabkan oleh optimalnya aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Kalium merupakan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman sehingga kandungan kalium pada kompos harus sesuai dengan baku mutu. Kandungan kalium yang rendah atau tidak sesuai dengan baku mutu menyebabkan tanaman akan kekurangan unsur hara kalium. Tanaman yang kekurangan unsur hara kalium akan mengakibatkan daun tanaman tersebut tampak mengkerut atau keriting, timbul bercak-bercak merah kecoklatan, ujung dan tepi daun akan menjadi kuning. Unsur hara kalium berfungsi membantu meningkatkan daya tahan terhadap penyakit tanaman dan serangan hama serta memperbaiki ukuran dan kualitas buah pada masa generatif. Kadar kalium yang rendah dapat ditingkatkan dengan penambahan kulit dan batang pisang pada proses pengomposan sebagai bahan baku kompos yang kaya unsur kalium. Hal ini didukung oleh Sulistyorini (2005) yang menyatakan pengkayaan unsur kalium dapat menggunakan kulit dan batang pisang yang mengandung 34%-42% kalium. Kemudian

dilakukan uji One Way ANOVA yang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

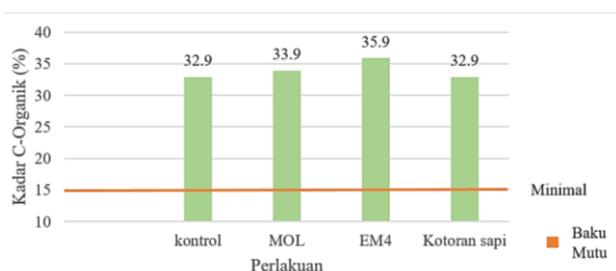
Tabel 5. Hasil Uji ANOVA Terhadap Nilai Kalium

ANOVA					
Kalium	Sum of Square	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.825	3	.608	7.793	.009
Within Groups	.625	8	.078		
Total	2.450	11			

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 ($P < 0.05$) yaitu 0.009 sehingga H_0 (Tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara variasi perlakuan terhadap kalium kompos) ditolak dengan kesimpulan perlakuan pada kompos memberikan pengaruh yang signifikan atau perlakuan berbeda nyata terhadap kadar kalium.

3.9 Kadar Karbon (C-Organik)

Kadar karbon (C-Organik) pada kompos dengan semua perlakuan di uji laboratorium pada hari akhir pengomposan atau hari ke-35 dengan metode LOI. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kadar C-Organik yang terkandung di dalam kompos yang dimana nilai kadar C-organik ini menentukan kematangan dan kelayakan kompos. Hasil dari uji kadar karbon (C-Organik) pada semua perlakuan disajikan pada Gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Kadar Karbon Kompos

Nilai kadar C-Organik rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan EM4 dan nilai kadar C-Organik rata-rata terendah terdapat pada perlakuan kontrol dan kotoran sapi. Nilai kadar C-Organik pada semua perlakuan sudah sesuai dengan baku mutu PERMENTAN No. 70 Tahun 2011 yaitu dengan nilai kadar C-Organik sebesar minimal 15%. Selama proses pengomposan, senyawa organik akan berkurang dan terjadi pelepasan karbon dioksida karena aktivitas mikroorganisme sehingga mempengaruhi kadar C-Organik kompos yang

dihasilkan. Kandungan C-Organik yang tinggi dapat meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan hasil produksi dari tanaman karena tanaman mampu menyerap unsur hara yang tinggi untuk proses pertumbuhan yang optimal dan kandungan C-Organik dapat meningkatkan tekstur tanah yang nantinya akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Hasil uji ANOVA terhadap nilai kadar karbon disajikan pada Tabel 6 berikut.

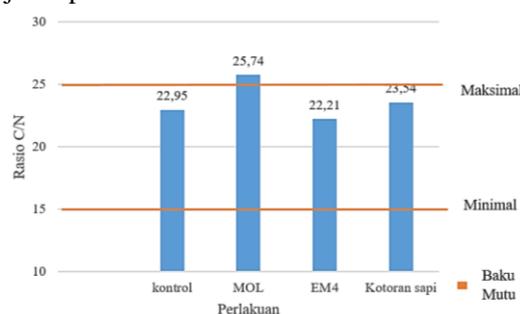
Tabel 6. Hasil Uji ANOVA terhadap Nilai Kadar C-Organik

ANOVA					
Karbon	Sum of Square	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.284	3	6.095	2.771	.111
Within Groups	17.597	8	2.200		
Total	35.881	11			

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 ($P > 0.05$) yaitu 0.111 sehingga H_0 (Tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara variasi perlakuan terhadap karbon kompos) diterima dengan kesimpulan perlakuan pada kompos tidak memberikan pengaruh yang signifikan atau perlakuan tidak berbeda nyata terhadap nilai kadar C-Organik kompos dan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara semua perlakuan.

3.10 Rasio C/N

Rasio C/N pada kompos dengan semua perlakuan di uji laboratorium pada hari akhir pengomposan atau hari ke-35 dengan metode rasio atau perbandingan. Nilai rasio C/N ini diperoleh dari pembagian nilai C-Organik dengan nilai N-Total Kompos. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui rasio C/N yang terkandung di dalam kompos. Nilai hasil rasio C/N pada semua perlakuan disajikan pada Gambar 9 berikut ini :



Gambar 9. Rasio C/N Kompos

Rasio C/N tertinggi terdapat pada perlakuan mikroorganisme lokal dan nilai rasio C/N terendah

terdapat pada perlakuan EM4. Nilai rasio C/N kompos pada perlakuan kontrol, EM4 dan kotoran sapi sudah sesuai dengan baku mutu PERMENTAN No. 70 tahun 2011 dengan syarat nilai rasio C/N sebesar 15-25, sedangkan pada perlakuan mikroorganisme lokal belum sesuai dengan baku mutu dikarenakan nilai rasio C/N yang terlalu tinggi. Nilai rasio C/N yang tinggi atau kadar karbon lebih tinggi dari nitrogen akan menyebabkan kurangnya aktivitas mikroorganisme dan pengomposan akan berlangsung lebih lama sedangkan nilai rasio yang rendah atau kadar nitrogen lebih tinggi dari kadar karbon maka pengomposan akan berlangsung lebih cepat. Kompos yang memiliki nilai rasio C/N yang tinggi tidak layak digunakan pada tanaman karena akan terjadi persaingan antara mikroorganisme dan tanaman dalam memperebutkan unsur hara yang terkandung dari kompos, oleh karena itu diperlukan waktu yang lebih lama agar rasio C/N kompos sesuai dengan standar mutu kompos.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengomposan dengan menggunakan jumlah mikroorganisme yang sama yaitu sebanyak 7.850.000 sel memberikan hasil kompos yang terbaik pada aktivator kotoran sapi yang merupakan aktivator efektif dalam pembuatan kompos pada penelitian ini dengan parameter yang telah memenuhi baku mutu terdiri dari suhu sebesar 31°C, pH sebesar 5,8, warna coklat kehitaman, bau seperti tanah, bertekstur halus, kadar kalium (K) sebesar 4,4 %, kadar C-Organik 32,9% dan rasio C/N kompos sebesar 23,54. Aktivator MOL, EM4 dan kotoran sapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kematangan kompos dengan kadar nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) pada perlakuan MOL dan EM4 belum sesuai dengan baku mutu sedangkan perlakuan kotoran sapi hanya kadar kalium saja yang telah sesuai dengan baku mutu, sehingga berdasarkan PERMENTAN No. 70 tahun 2011 kompos dengan ketiga aktivator tersebut belum matang.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmiyah, N., Purnaini, R., dan Indrayadi, M. 2014. Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu Di Kawasan Pasar Flamboyan Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. ISSN 2622-2884. Vol. 1 (1).
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/11 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pembenhahan Tanah*. Kementrian Pertanian Republik Indonesia : Jakarta.
- Maharani, J. 2021. Pemanfaatan Limbah Jerami Padi, Sampah Sayur Dan Serbuk Gergaji Sebagai Pupuk Kompos Dengan Metode Berkeley Dan Menggunakan Variasi Aktivator. *Skripsi*. Universitas Tanjungpura: Pontianak.
- Maryani, S. 2016. Potensi Campuran Sampah Sayuran Dan Kotoran Sapi Sebagai Penghasil Biogas. *Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim* : Malang.
- Mirwan, M. 2015. Optimasi Pengomposan Sampah Kebun Dengan Variasi Aerasi Dan Penambahan Kotoran Sapi Sebagai Bioaktivator. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol. 4 (1).
- Mokodompis, D., Budiman., dan Baculu, E.P.H. 2018. Efektivitas Mikroorganisme Lokal Mol Limbah Sayuran Dan Buah- Buah Sebagai Aktifator Pembutan Kompos. *Jurnal Kolaboratif Sains*. Vol. 1 (1).
- Novita, E., Wahyuningsih, S., dan Pradana, H. A. 2018. Variasi Komposisi Input Proses Anaerobik Untuk Produksi Biogas Pada Penanganan Limbah Cair Kopi. *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 12 (01).
- Siburian, R. 2006. *Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Inkubasi EM4 Terhadap Kalitas Kimia Kompos*. Program Studi Teknik Kimia. Universitas Nusa Cendana : Nusa Tenggara Timur.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. *SNI 01-2346-2006 Tentang Pengujian Organoleptik Dan Atau Sensori*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia : Jakarta.
- Sulistyorini, L. 2005. Pengelolaan Sampah Dengan Cara Menjadikannya Kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol. 2 (1) : 77-84.
- Suwatanti, E.P.S., dan Widiyaningrum, P. 2017. Pemanfaatan MOL Limbah Sayur Pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA*. Vol. 40 (1) : 1-6.