

DOSIS PENGGUNAAN MIKRO ORGANISME LOKAL (MOL) RUMEN SAPI UNTUK PENGOMPOSAN

Hesti Yulianingrum*, Yono, Titi Sophiawati, dan Sri Wahyuni

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

Jalan Raya Jakenan Jaken Km 5 Kotak Pos 5, Jaken, Pati, Jawa Tengah 59182

**Email : hestiyulianingrum@gmail.com*

ABSTRACT

The addition of bioactivators will accelerate the composting process. Local Microorganisms (LMO) from cattle rumen containing good bacteria will accelerate the composting. The purpose of this experiment was to determine the optimal dosage of use of cattle rumen bioactivator for the composting process. The trial activity was carried out from February to June 2019. The experiment was carried out at the experimental garden and laboratory terpadu of Indonesian Agricultural Environmental Research Institute Jaken sub-district, Pati district, Central Java. The research activities consisted of making MOL and determining the dosage of LMO for composting. Treatments given A. Water 1 L + without LMO, B. 2% cattle rumen LMO+ 1 Liter water, C. 2% cattle rumen LMO, D. 3% cattle rumen LMO, F., 1% EM4 + 1 % molasses+ 5 Liter water. The compost used as the same for all treatment is 4,5 kg cow manure, 3,5 kg chicken manure and 2,5 kg rice straw. Material is composted anaerobically for 30 days. The parameters observed were pH and temperature every day (30 days). After compost is ripe, it is continued by analysis the quality of compost produced (water content, total N, C organic, available P and available K). The result showed that the cattle rumen LMO dose of 2 % and 3 % was the optimal dosess. The level of 2% and 3 % water produces total N ranging from 1,5-1,87 %, C organic 30,55-32,17 %, available P 0,23- 0,25% , available K 0,86-1,9 and C/N ratio 17,02-20,36

Keywords: *LMO ruments, compost, dosage*

ABSTRAK

Penambahan bioaktivator akan mempercepat proses pengomposan. Mikro Organisme Lokal (MOL) dari Rumen sapi mengandung bakteri yang baik untuk mempercepat pengomposan. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui dosis penggunaan bioaktivator rumen sapi yang optimal untuk proses pengomposan. Kegiatan percobaan dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2019. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Jakenan, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Kegiatan penelitian terdiri dari pembuatan MOL serta penentuan dosis MOL untuk pengomposan. Perlakuan yang diberikan A. Air 1 L + Tanpa MOL, B. 2 % MOL rumen sapi + 1 Liter air, C. 2 % MOL rumen sapi , D. 3% MOL rumen sapi, F. 1% EM4 + 1% Molase + 5 Liter Air. Bahan baku kompos yang digunakan sama untuk semua perlakuan yaitu 4,5 kg kotoran sapi, 3,5 kg kotoran ayam, dan 2,5 kg jerami padi. Bahan dikomposkan secara anaerob selama 30 hari . Parameter yang diamati adalah pH dan suhu setiap hari. Setelah pupuk kompos matang dilanjutkan dengan pengujian terhadap kualitas kompos yang dihasilkan (kadar air, N total, C organik, P tersedia dan K tersedia). Hasil percobaan menunjukkan bahwa dosis MOL rumen sapi 2 % dan 3 % merupakan dosis optimal dari total bahan yang diberikan. Taraf 2% dan 3% menghasilkan N Total berkisar 1,5-1,87 %, C organik 30,55-32,17 %, P tersedia 0,23-0,25 %, K tersedia 0,86-1,9 % dan C/N 17,02-20,36.

Kata kunci: *MOL rumen sapi, kompos, dosis*

PENDAHULUAN

Kompos merupakan bahan organik seperti daun daunan, jerami, alang alang, rumput rumputan, dedak padi, batang jagung, sulur serta kotoran hewan yang telah terkomposisi oleh mikro organisme pengurai dan dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat sifat tanah (Setyorini *et al.*, 2009). Sisa tanaman atau kotoran hewan berpotensi sebagai bahan organik. Bahan organik berfungsi memperbaiki sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Tanah yang

miskin bahan organik juga berkurang kemampuan daya menyangga pupuk anorganik, sehingga efisiensi pemupukan menurun karena sebagian besar pupuk akan hilang melalui pencucian, fiksasi atau penguapan (Pereire *et al.*, 2014). Kompos mempunyai karakteristik antara lain mengandung unsur hara dalam jenis dan jumlah yang bervariasi tergantung bahan asal, menyediakan unsur hara secara lambat dan terbatas, dan mempunyai fungsi utama untuk memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah (Setyorini *et al.*, 2009).

Sumber bahan untuk pengomposan dapat berasal dari limbah/ hasil pertanian dan non pertanian. Limbah atau hasil pertanian dapat berupa sisa tanaman (jerami), pupuk kandang, dan sisa hasil pertanian. Jerami sebagai sisa tanaman mempunyai kandungan hara yang cukup tinggi. Kandungan hara jerami antara lain N (0,5-0,8 %), P (0,007-12 %), K (1,2-1,7 %), dan S (0,05-0,1 %). Kadar hara P, K, Ca, Mg, Mn, dan CU pada jerami yang telah dikomposkan lebih tinggi dibanding dengan jerami mentah (Abdel-rahman *et al.*, 2016). Selain itu Pupuk organik yang berasal dari pupuk kandang merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik. Komposisi hara dari masing masing hewan berbeda bergantung pada jenis dan jumlah pakannya. Kandungan hara untuk sapi pedaging antara lain N (0,65 %), P (0,15 %), dan K (0,3 %). Sedangkan pada kotoran unggas kandungan hara nya antara lain N (1,5%), P (0,77%), dan K (0,89) (Setyorini *et al.*, 2009).

Pada alam terbuka proses pengomposan dapat berlangsung sendiri. Melalui proses alami rumput, dedaunan serta kotoran hewan dapat membusuk dengan bantuan mikroorganisme. Namun proses pengomposan secara alami akan memerlukan waktu yang lama. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan penambahan bioaktivator atau mikroorganisme untuk mempersingkat waktu dan memperoleh kualitas kompos yang baik. Pengembangan bioaktivator yang mampu mempercepat waktu pengomposan perlu dikembangkan. Enzim maupun mikroorganisme tertentu dapat ditambahkan sebagai aktivator pada proses pengomposan. Mikro organisme yang dapat digunakan beragam sehingga diperlukan mikro organisme yang tepat terhadap proses pengomposan sehingga karakteristik kompos yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Bakteri yang terdapat pada bioaktivator mengeluarkan enzim yang dapat mengubah komponen lignoselulotik terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin, yang bersifat polimer menjadi monomer sehingga mudah diserap oleh tanaman (El-haddad *et al.*, 2014)

Aktivitas mikro organisme yang baik dalam merombak bahan organik serta ketersediaan bioaktivator yang murah dan mudah dalam pembuatan menjadi pertimbangan. Pengembangan mikro organisme lokal sebagai bioaktivator perlu untuk ditingkatkan. Mikro Organisme Lokal (MOL) adalah bahan organik yang memiliki kandungan mikro organisme perombak serta tersedia di lingkungan dan memiliki kemampuan untuk merombak bahan organik (Firdaus *et al.*, 2014). Penggunaan rumen sapi sebagai bahan utama dalam pembuatan MOL. Pemanfaatan rumen sapi menjadi MOL dapat menjadi salah satu upaya untuk mengurangi limbah dari peternakan. Selain itu rumen sapi mengandung protein 8.86 %, lemak 2.60 %, serat kasar 28.78%, fosfor 0.55%, abu 18.54% dan air 10.92 % (Basri, 2017). Cairan rumen sapi mengandung mikroba yaitu jenis bakteri xilanolitik antara lain *Bacillus* sp, *Cellulomonas* sp, *Lactobacillus* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Acinetobacter* sp (Lamid *et al.*, 2006). Melimpahnya jumlah bakteri di dalam rumen sapi berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair ataupun pupuk organik padat.

Pengembangan MOL yang berasal dari rumen sapi untuk pembuatan pupuk kompos sangat dianjurkan karena proses pembuatan MOL yang murah dan mudah dilakukan. Kotoran hewan serta jerami yang mudah ditemui dapat digunakan sebagai bahan organik dalam pembuatan kompos. Penggunaan bahan organik kotoran hewan dan jerami digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan kompos diharapkan akan menghasilkan kualitas kompos yang baik. Selain itu, dosis MOL rumen sapi yang tepat sebagai bioaktivator akan mempercepat proses pengomposan. Dosis MOL rumen sapi yang tepat perlu diketahui agar dapat dimanfaatkan secara umum oleh masyarakat maupun petani. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui dosis penggunaan bioaktivator rumen sapi yang optimal untuk proses pengomposan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Kegiatan percobaan dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2019. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Lingkungan pertanian, Jakenan, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini antara lain bahan untuk pembuatan MOL dan bahan untuk pembuatan kompos. Bahan untuk pembuatan mol antara lain isi rumen, bekatul, molasses dan air. Sedangkan untuk bahan pembuatan kompos antara lain jerami padi, kotoran ayam, kotoran sapi, molasses, air, EM4 dan MOL rumen sapi. Percobaan terbagi menjadi 2 kegiatan. Kegiatan pembuatan MOL menggunakan timbangan, ember plastik, gelas takar, dirigen, pengaduk. Kegiatan kedua menggunakan timbangan, alat pencacah jerami, gelas takar, ember, pH meter dan thermometer.

Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan 2 tahap. Tahap pertama adalah pembuatan MOL dari rumen sapi dan tahap kedua ada penentuan dosis MOL rumen sapi pada proses pengomposan. Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan secara berurutan. Pembuatan bioaktivator MOL rumen sapi. Bioaktivator yang digunakan dalam percobaan ini adalah bioaktivator yang berasal dari limbah peternakan yaitu rumen sapi. Pengembangan MOL isi rumen dilakukan dengan mencampurkan berbagai bahan sesuai perlakuan 5 kg isi rumen dicampurkan dengan bekatul 5 kg dan ditambahkan molasses 2 liter dan air 15 liter. Bahan yang tercampur difermentasi selama 14 hari pada kondisi anaerob. Selanjutnya hasil fermentasi di saring dan akan diperoleh cairan MOL rumen sapi yang siap digunakan.

Penentuan dosis MOL rumen sapi dalam proses pengomposan dilakukan dengan pencampuran masing masing bahan organik. Bahan baku kompos yang digunakan sama untuk semua perlakuan yaitu 4,5 kg kotoran sapi, 3,5 kg kotoran ayam, dan 2,5 kg jerami padi. Perlakuan dengan membandingkan bioaktivator MOL rumen sapi dengan berbagai dosis, bioaktivator EM4 dan tanpa penambahan biokativator dalam proses pengomposan. Penggunaan bioaktivator EM4 sebagai pembanding karena bioaktivator yang tersedia dipasaran dan sering digunakan oleh petani. Dosis MOL yang digunakan 1%, 2% dan 3% terhadap bahan baku kompos yang digunakan. Perlakuan yang diberikan antara lain:

- A. Air 1 L + Tanpa MOL
- B. 2 % MOL isi rumen + 1 Liter air
- C. 2 % MOL isi rumen
- D. 3% MOL isi rumen
- E. 1% EM4 + 1% Molase + 5 Liter Air

Bahan tersebut dikomposkan secara anaerob selama 30 hari dan dilakukan pengamatan. Pengamatan dilakukan pada parameter pH dan suhu setiap hari. Setelah pupuk kompos matang dilanjutkan dengan pengujian terhadap kualitas kompos yang dihasilkan (kadar air, N total, C organik, P tersedia dan K tersedia).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh waktu pengomposan terhadap temperatur

Aplikasi dosis penggunaan MOL yang optimal sangat mempengaruhi proses yang terjadi selama pengomposan. Parameter yang dapat diamati selama proses pengomposan dan merupakan indikator keberhasilan proses pengomposan adalah suhu dan pH perlakuan sama proses pengomposan. Suhu dalam proses pengomposan menunjukkan tingkatan dimana banyak proses biologis terjadi dan memainkan peran yang selektif dalam perubahan dan penggantian populasi mikroorganisme (Hassen *et al.*, 2001).

Suhu antar perlakuan menunjukkan kecenderungan yang hampir sama. Suhu pada awal pengomposan cukup tinggi berkisar 31-38 °C sampai hari ke 7 (Gambar 1). Setelah itu

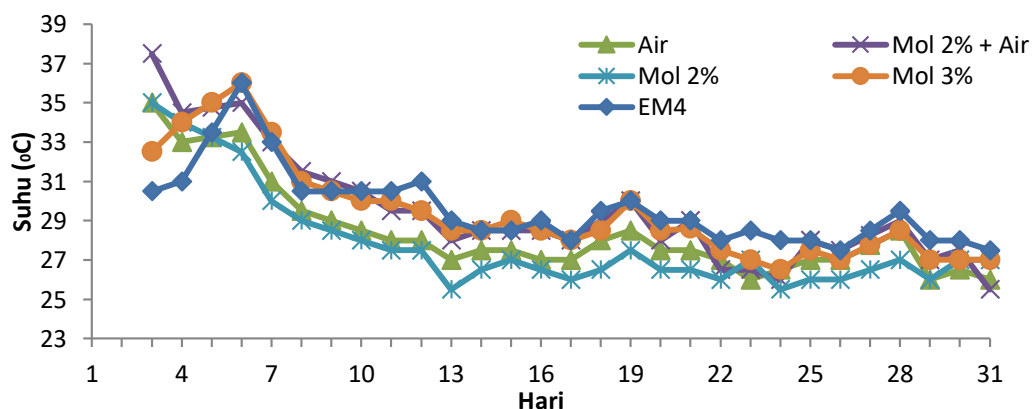
menunjukkan kecenderungan menurun hingga mendekati 30 °C pada hari ke 13. Suhu perlakuan relatif stabil setelah hari ke 13 yaitu berkisar 26-30 °C. Yulianto (2009) menyatakan bahwa pada saat terjadi penguraian bahan organik, mikroba yang terdapat pada kompos akan mengurai bahan organik menjadi NH^+ , CO_2 , uap air dan panas dengan bantuan oksigen. Setelah sebagian besar bahan terurai maka suhu akan mengalami penurunan hingga mencapai suhu normal tanah.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat selama proses pengomposan suhu pada perlakuan penambahan air (kontrol) dan MOL 2 % lebih rendah. Perlakuan EM4 dan MOL 2% menghasilkan suhu yang tinggi dibandingkan perlakuan lain. Penggunaan MOL 3% menghasilkan suhu ditengah di antara perlakuan. Perbedaan nilai suhu antar perlakuan tidak signifikan. Metode pengomposan dan bahan pengomposan yang sama menyebabkan suhu antar perlakuan tidak berbeda jauh. Pengomposan dilakukan di ember dan ditutup ember lainnya di atas agar menjaga suhu selain itu ketinggian timbunan yang sama antar perlakuan karena menggunakan jenis dan jumlah bahan yang sama. Suhu selama proses pengomposan dipengaruhi oleh tinggi timbunan dan metode pengomposan. Tinggi timbunan yang optimal adalah 1,25 sampai 2 m. Apabila semakin tinggi timbunan akan menyebabkan bahan memadat dan meningkatkan suhu terlalu tinggi. Apabila timbunan terlalu dangkal akan kehilangan panas dengan cepat karena bahan baku tidak cukup menahan panas dan menghindari pelepasannya (Setyorini *et al.*, 2009).

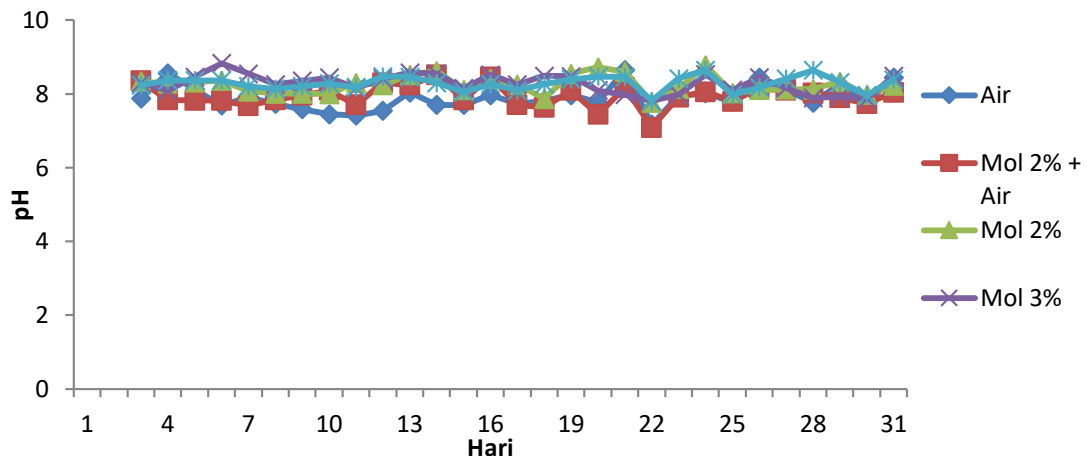
Pengaruh waktu pengomposan terhadap pH.

Derajat keasaman (pH) juga mempengaruhi proses pengomposan selain faktor suhu. Derajat keasaman merupakan salah satu faktor kritis pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat selama proses pengomposan. Derajat keasaman yang terlalu tinggi akan menyebabkan konsumsi oksigen meningkat dan berdampak buruk bagi lingkungan. Selain itu juga dapat menyebabkan unsur nitrogen dalam kompos berubah menjadi amonia (NH_3). Sebaliknya, dalam keadaan asam (derajat keasaman rendah) akan menyebabkan sebagian mikroorganisme mati. Salah satu petunjuk bahwa proses pengomposan berlangsung dengan baik adalah dengan nilai pH yang netral. Menurut Setyorini *et al.* (2009) pada awal pengomposan, umumnya memiliki nilai pH agak masam karena aktivitas bakteri yang menghasilkan asam. Selanjutnya pH akan bergerak menuju netral.

Pengamatan parameter lainnya yang diamati selama proses pengomposan adalah nilai pH pada masing masing perlakuan. Hasil pengamatan tersaji pada Gambar 2. Hasil pengamatan pH menunjukkan pola yang sama dari awal hingga akhir proses pengomposan. Nilai pH berkisar 7,09 – 8,83. Firdaus *et al.* (2014) menyatakan kisaran pH 6.7-9.0 mendukung aktivitas mikroba baik selama proses pengomposan. Nilai pH dipengaruhi oleh adanya nitrogen serta kondisi anaerobik. Peningkatan pH menunjukkan dekomposisi nitrogen oleh bakteri untuk menghasilkan ammonia. pH meningkat menjadi basa apabila sudah terjadi pembentukan amonia (Kurnia *et al.*, 2017).



Gambar 1. Suhu selama proses pengomposan



Gambar 2. Nilai pH pada berbagai perlakuan selama proses pengomposan

Kandungan Hara dari Kompos yang Dihasilkan

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi mikroorganisme dalam tanah sehingga mempengaruhi kesuburan tanah. Nilai derajat keasaman (pH) sesuai dengan persyaratan teknis pupuk organik padat (Permentan No. 70 tahun 2011) yaitu 4-9. Hasil pengamatan menunjukkan pH pada semua perlakuan berkisar 7,31-8,97. Atyanta (2010) menyatakan pH kompos yang netral ini sangat berguna untuk mengurangi keasaman tanah yang sifatnya masam. Nilai pH kompos yang mendekati netral ini juga menunjukkan bahwa kompos sudah matang. pH netral disebabkan karena aktivitas mikroba mulai menurun karena sedikitnya zat-zat yang dapat dirombak sehingga menyebabkan pembentukan kation-kation basa pada proses mineralisasi menjadi berkurang.

Kadar air antar perlakuan berkisar 10,72 – 11,99 % (Tabel 1). Nilai kadar air tersebut masih di bawah nilai standart di Permentan No. 70 tahun 2011 yaitu 15-25. Pemberian air yang tidak banyak pada perlakuan dengan penambahan air menunjukkan penambahan air hanya sebesar 1 liter tidak berbeda jauh dengan perlakuan yang tanpa penambahan air. Menurut Lu *et al.* (2009), kadar air dan kadar karbon organik mempunyai hubungan berbanding negatif/ terbalik Dimana kadar air meningkat, maka kandungan karbon organik menurun

Kandungan hara N total, P tersedia, K tersedia memiliki nilai di bawah minimal persyaratan teknis pupuk organik padat (Permentan No 70 tahun 2011). Persyaratan teknis pupuk organik padat untuk unsure hara makro minimal 4% . Nilai P total, P tersedia dan K tersedia antar perlakuan berkisar 1,5-2,87 %; 0,23-0,27 %; dan 0,86-1,50 % (Tabel 1). Kandungan hara N total, P tersedia dan K tersedia tidak berbeda antara tanpa rumen, MOL rumen sapi an EM4 menunjukkan mikroba dapat merombak bahan dengan serat tinggi dengan efektivitas yang sama. Nurdiansyah (2015), melaporkan, bahwa kandungan unsur P semakin tinggi dengan terjadinya pelapukan bahan organik yang dikomposkan, dalam tahap pematangan mikroorganisme akan mati dan kandungan P di dalam mikroorganisme akan bercampur dalam bahan kompos yang secara langsung akan meningkatkan kandungan fosfor dalam kompos.

Kandungan C organik pada kompos dipengaruhi oleh kandungan jumlah awal mikroba dan komposisi bahan yang digunakan. Penambahan aktivator meningkatkan jumlah awal mikroba yang berakibat meningkatnya kemampuan untuk merombak serat (Atyanta, 2010). Kandungan C organik pada semua perlakuan menunjukkan nilai berkisar 24,27-32,17% (Tabel 1). Kandungan C organik pada semua perlakuan memenuhi syarat sesuai Permentan No. 70 tahun 2011 mengenai persyaratan teknis pupuk organik padat yaitu minimal 15 %. Perlakuan MOL 2% dan MOL 3% menghasilkan C organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 1.

Kandungan Hara dari Berbagai dosis MOL rumen sapi pada proses pengomposan

Perlakuan	pH	Kadar Air (%)	N Total (%)	C organik (%)	P Tersedia (%)	K Tersedia (%)	Rasio C/N
Air 1 L	7.31	11.19	2.87	28.37	0.23	1.31	9.89
Mol 2 % + Air 1 L	7.45	10.72	2.03	27.69	0.25	1.59	13.64
Mol 2 %	7.5	11.96	1.5	30.55	0.23	1.9	20.37
Mol 3 %	7.5	11.99	1.87	32.17	0.27	0.86	17.20
EM4	8.97	11.93	2.01	24.27	0.25	1.23	12.07
(Permentan 70 Tahun 2011)	4-9	15-25	Min 4	Min 15	Min 4	Min 4	15-25

Nisbah C/N merupakan salah satu faktor penentu kecepatan pengomposan. Kadar C/N yang tinggi akan mengakibatkan proses pengomposan berjalan lambat karena N menjadi factor penghambat pertumbuhan. Nisbah C/N yang rendah akan menyebabkan aktivitas pengomposan berhenti (Atyanta, 2010). Hasil pengamatan menunjukkan dosis Mol rumen 2% dan 3% mempunyai nisbah C/N yang sesuai dengan permentan No 70 Tahun 11. Rasio C/N untuk perlakuan MOL rumen sapi 2 % sebesar 20,37 % dan perlakuan Mol rumen sapi 3 % sebesar 17.20. Perlakuan Air 1 Liter menghasilkan rasio C/N kurang dari 10, sedangkan perlakuan Mol 2% + Air 1 Liter dan EM4 menghasilkan rasio C/N kurang dari 15. Menurut Hanafiah (2005) kompos yang memiliki nilai C/N kurang dari 20 menunjukkan bahwa unsur-unsur hara pada limbah organik tersebut telah mengalami penguraian dan mineralisasi sehingga menjadi tersedia dan dapat diserap oleh akar tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa dosis Mikro Organisme Lokal (MOL) rumen sapi 2 % dan 3% merupakan dosis optimal dari total bahan yang diberikan. Taraf 2% dan 3% menghasilkan N Total berkisar 1,5-1,87 %, C organik 30,55-32,17 %, P tersedia 0,23-0,25, K tersedia 0,86-1,9 dan C/N 17,02-20,36. Dosis MOL rumen sapi 2% dan 3% merupakan dosis yang dianjurkan dalam proses pengomposan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-rahman, M.A., M.N. El-din., B.M. Refaat., E.H. Abdel-shakour., E.E. Ewais., and H.M.A. Alrefaey., 2016. Biotechnological Application of Thermotolerant Cellulose-Decomposing Bacteria in Composting of Rice Straw. *Ann. Agric. Sci* 61 (1) : 135– 143 p.
- Atyanta, YT. 2010. Kualitas Kompos dari Campuran Kotoran Sapi Perah dan Jerami Padi dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan MOL Tapai. Skripsi Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. 62 Hal.
- Basri, Elma. 2017. Potensi dan Pemanfaatan Rumen Sapi Sebagai Bioaktivator. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Hal 1053-1059.
- Firdaus, F., B.P. Purwanto., dan Salundik. 2014. Dosis penggunaan Mikroorganisme Lokal (MOL) Ragi tempe an Isi Rumen Untuk Pengomposan. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 2(1): 257-261 hal.
- Hanafiah KA. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

- Hassen, A., K. Berguith, N. Jedidi., A. Cherif, M. Cherif, and A. Boudabous. 2001. Microbial characterization during composting of municipal solid waste. *Bioresour. Technol* 80(3): 217-225 p
- Kurnia, VC., S. Sumiyati., dan G. Samudro. 2017. Pengaruh Kadar Air terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik dengan Metode *Open Windrow* . *Jurnal Teknik Mesin* 6(Edisi Spedial 2017). Hal 119-123
- Lamid, M., Chuzaemi, S., Puspaningsih, N., Kusmantono. 2006. Inokulasi Bakteri Xilanolitik Asal Rumen Sebagai Upaya Peningkatan Nilai Nutrisi Jerami Padi. *Jurnal Protein*. 14(2): 122-128
- Lu Y., Wu X. and Guo J. (2009), Characteristics of municipal solid waste and sewage sludge cocomposting. The National Engineering Research Center, Tongji University.
- Nurdiansyah, A. B. 2015. Pengaruh Berbagai Tingkat Dosis Effective Microorganism 4 terhadap Rasio C/N, Rasio C/P, pH dan Fosfor Kompos Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack.). (Skripsi). Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- Pereira da S.A., B.L. Carlos., F.J. Cezar., R. Ralisch., M. Hungria., and G.M. De Fatima., 2014. Soil structure and its influence on microbial biomass in different soil and crop management systems. vol. 142 : 42–53 p
- Setyorini, Diah., R. Saraswati., dan E.K. Anwar. 2009. Kompos dalam Buku Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 312 hal
- Yulianto, A. A, dkk. 2009. Pengolahan Sampah Terpadu : Konversi Sampah Pasar Menjadi Kompos Berkualitas Tinggi. Jakarta: Yayasan Danamon Peduli.