

Pengaruh Aktivator *Effective Microorganism 4* Terhadap Proses Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Sapi

Sri Wahyu Murni¹, Tunjung Wahyu Widayati², Bassmall Andriouty Pratama³, Satriyo Oktavianto⁴

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK No. 104, Ring Road Utara, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281 Indonesia

E-mail : bassmall.andriouty.pratama@gmail.com

Abstract

Cow's excrements originated from slaughterhouse is an organic waste that can damage the environment therefore need to be process to make something such as fertilizer using activators that help the decomposition process run faster. Activator used in this experiment is Effective Microorganism 4. Decomposition of cow's excrements becoming organic fertilizer by mixing cow's excrements with Effective Microorganism 4 activator. Ratio of cow's excrements weight (Metric Ton) by volume (Liter) of Effective Microorganism 4 activator is 1:0; 1:1; 1:2; 1:3; 1:4. Thereafter, add the anorganic fertilizer (Urea, KCl, SP-36) and limestone to the mixture each about 2,5 kilograms after that cover the mixture with plastic wrap and make some holes with bamboo. The experiment result for this study using Effective Microorganism 4 activator by adding 4 liter in the decomposition process for 18-21 days to produce organic fertilizer consist about 15,01% organic carbon, 0,87% total nitrogen, 17,25 C/N ratio. These result meet the quality standards set by the Minister of Agriculture No.70/Permentan/SR.140/10/2011.

Keywords: cow's excrements, effective microorganism 4, decomposition, C/N ratio, organic fertilizer

Pendahuluan

Kotoran sapi yang berasal dari Rumah Potong Hewan dan peternakan sapi merupakan limbah organik yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan sehingga diperlukan adanya pemanfaatan limbah kotoran sapi yang salah satunya sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Kotoran sapi tidak dapat digunakan langsung sebagai pupuk organik karena perbandingan kadar karbon dengan nitrogen (C/N rasio) yang masih tinggi (>40). Kandungan C/N rasio yang tinggi juga mempengaruhi waktu mendekomposisi menjadi lebih lama.

Dalam penelitian ini, metode yang dipilih untuk pembuatan pupuk organik yaitu metode dengan bantuan aktivator. Aktivator yang digunakan adalah *Effective Microorganism 4*, karena mengandung mikroorganisme yang dapat bekerja efektif dalam mendekomposisi bahan organik dalam kotoran sapi sehingga waktu mendekomposisi menjadi lebih cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan aktivator *Effective Microorganism 4* terhadap peningkatan kualitas pupuk organik yang dihasilkan dan mengetahui hubungan pemakaian aktivator *Effective Microorganism 4* terhadap kandungan perbandingan kadar karbon dengan nitrogen (C/N rasio). Sehingga hasil dari penelitian ini adalah pupuk organik padat dengan pemakaian aktivator *Effective Microorganism 4* yang optimum untuk menghasilkan kualitas yang sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011.

Tinjauan Pustaka

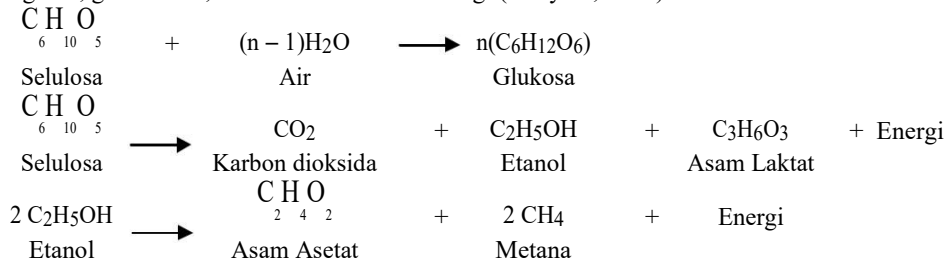
Pupuk organik merupakan hasil akhir dan hasil antara dari perubahan atau peruraian dari sisa tanaman dan hewan. Pupuk organik berasal dari bahan organik yang mengandung berbagai macam unsur, meskipun ditandai dengan adanya nitrogen maupun karbon dalam bentuk persenyawaan organik, sehingga mudah diserap oleh tanaman. Pupuk organik kebanyakan tersedia di alam (terjadi secara alamiah), misalnya kompos, pupuk kandang, pupuk hijau, dan guano (Sumekto, 2006). Berdasarkan hasil pembahasan dari para pakar lingkup Puslitbang tanah, Direktorat Pupuk dan Petisida, IPB Jurusan Tanah, Depperindag, serta Asosiasi Pengusaha Pupuk dan pengguna maka telah disepakati persyaratan teknis pupuk organik sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu kandungan nilai C/N rasio sebesar 25-15.

Diantara jenis kotoran hewan, kotoran sapi yang mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, hal ini terbukti dari hasil pengukuran kandungan C/N rasio yang cukup tinggi (>40). Tingginya kadar karbon dalam

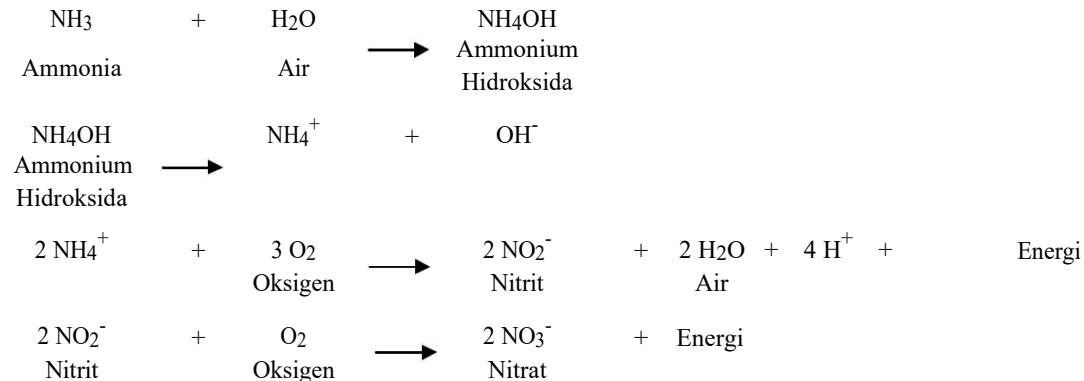
kotoran sapi menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama. Penekanan pertumbuhan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan nitrogen yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan nitrogen (Hariatik, 2000). Oleh sebab itu digunakan aktivator untuk mendekomposisi bahan organik dalam kotoran sapi sehingga tidak merugikan dalam pertumbuhan tanaman.

Effective Microorganism 4 ditemukan pertama kali oleh Prof. Teuro Higa dari Jepang. Larutan *Effective Microorganism 4* ini mengandung mikroorganisme fermentasi yang jumlahnya sangat banyak, sekitar 80 genus dan mikroorganisme tersebut dipilih untuk dapat bekerja secara efektif dalam fermentasi bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima bakteri atau mikroorganisme yang pokok, yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* Sp., *Saccharomyces* Sp., *Actinomyces* Sp. dan jamur fermentasi (Murni, 2012).

Dalam proses dekomposisi bahan organik, mikroorganisme akan mendekomposisi nitrogen (ammonia) dan karbon (selulosa) menjadi senyawa sederhana. Selulosa akan terdekomposisi menjadi glukosa, etanol, asam-asam organik, gas metana, karbon dioksida dan energi (Mulyani, 1996).



Sedangkan nitrogen (ammonia) akan terdekomposisi menjadi ammonium hidroksida, air, nitrit, nitrat dan energi.



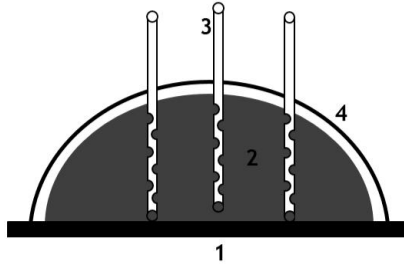
Faktor suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengomposan karena berhubungan dengan jenis mikroorganisme yang terlibat. Suhu optimum bagi pengomposan adalah 40-60°C dengan suhu maksimum 75°C. Jika suhu pengomposan mencapai 40°C, aktivitas mikroorganisme mesofilik akan digantikan oleh mikroorganisme termofilik. Jika suhu mencapai 60°C, fungi akan berhenti bekerja dan proses perombakan dilanjutkan oleh aktinomisetes serta strain bakteri pembentuk spora (Mubandono, 1995).

Pada awal pengomposan, reaksi cenderung agak asam karena bahan organik yang dirombak menghasilkan asam-asam organik sederhana. Namun, akan mulai naik sejalan dengan waktu pengomposan dan akhirnya akan stabil pada pH sekitar netral. Jika bahan yang dikomposkan terlalu asam, pH dapat dinaikkan dengan cara menambahkan batu kapur (CaCO₃). Sebaliknya, jika nilai pH tinggi (basa) bisa diturunkan dengan menambahkan bahan yang bereaksi asam (mengandung nitrogen) seperti urea, maksimal sebanyak 1% dari berat bahan yang dikomposkan (Sutanto, 2006).

Metodologi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran sapi sebanyak 1 ton, pupuk anorganik (Urea, KCl, SP-36) dan batu kapur (CaCO₃) dengan masing-masing 2,5 kg yang disediakan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. Sedangkan untuk aktivator *Effective Microorganism 4* sebanyak 1 liter (1 botol) diperoleh dari Toko Pertanian "Tani Makmur" Yogyakarta. Peralatan dan rangkaian yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada **Gambar 1**.

Pada Penelitian ini, kotoran sapi dan aktivator *Effective Microorganism 4* dicampurkan dengan perbandingan berat kotoran sapi dalam ton : volume aktivator *Effective Microorganism 4* dalam liter dengan rasio 1:0; 1:1; 1:2; 1:3; 1:4. Kemudian campuran diaduk hingga rata dan menambahkan pupuk anorganik (Urea, KCl, SP-36) dan batu kapur (CaCO_3) dengan masing-masing 2,5 kg. Campuran ditutup menggunakan plastik dan menanamkan bambu yang sudah diberi lubang (dibagian bawah dan atas bambu) pada tumpukan campur. Setiap 3 hari sekali dalam kurun waktu 21 hari dilakukan analisa berupa pengukuran suhu secara langsung, dilanjutkan mengambil sampel untuk menganalisa kandungan karbon dan nitrogen di laboratorium.



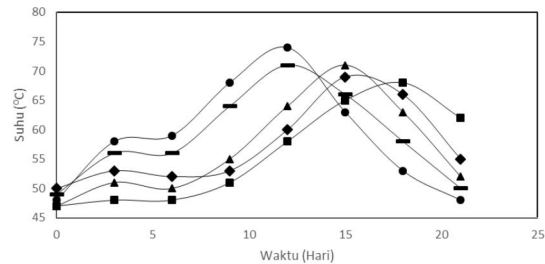
Gambar 1. Rangkaian Alat Pengomposan

Keterangan :

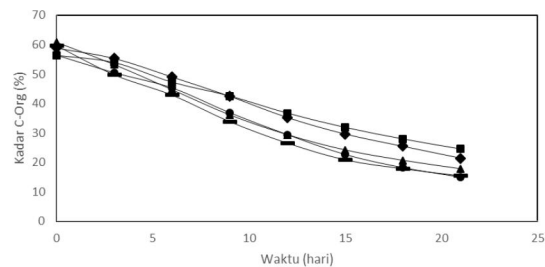
1. Bak penampung 1,5 m x 1,5 m
2. Kotoran sapi, pupuk anorganik, batu kapur dan aktivator *Effective Microorganism 4*
3. Pipa atau bambu berlubang
4. Plastik

Hasil dan Pembahasan

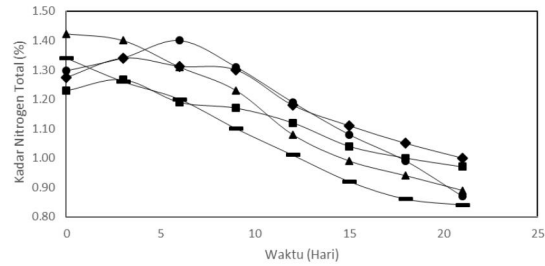
Hasil-hasil penelitian pengaruh penambahan aktivator *Effective Microorganism 4* terhadap proses pembuatan pupuk organik dari kotoran sapi yang disajikan dalam **Gambar. 2** sampai dengan **Gambar. 5**.



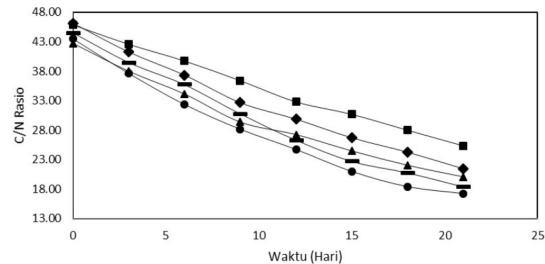
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. (a) Profil Suhu (b) Profil Karbon Organik (c) Profil Nitrogen Total (d) Profil Kandungan C/N Rasio dalam Pengomposan terhadap Penambahan Aktivator *Effective Microorganism 4*.

Note: = EM4 0 L, = EM4 1 L, = EM4 2 L, = EM4 3 L, = EM4 4 L

Pada **Gambar 2.** dapat diketahui bahwa hasil analisa suhu dalam waktu pengomposan oleh berbagai penambahan volume aktivator *Effective Microorganism 4* mengalami kenaikan suhu hingga 70 °C kemudian suhu akan turun menjadi suhu awal kembali. Hal ini terjadi karena panas dari proses dekomposisi bahan organik. Panas tersebut berasal dari energi yang dihasilkan dari mikroorganisme yang mendekomposisi karbon dan nitrogen. Sehingga, semakin banyak penambahan aktivator *Effective Microorganism 4* maka lebih banyak aktivitas mikroorganisme yang mengakibatkan mikroorganisme yang mendekomposisi karbon dan nitrogen menjadi lebih cepat.

Kotoran sapi memiliki kadar karbon yang tinggi dalam bentuk selulosa yang nantinya akan terdekomposisi oleh mikroorganisme sehingga kadar karbon menjadi turun. **Gambar 2.** menunjukkan nilai awal kotoran sapi memiliki kandungan karbon hingga 60 %, dengan penambahan aktivator *Effective Microorganism 4* penurunan karbon menjadi lebih cepat bila tanpa menggunakan aktivator *Effective Microorganism 4*. Hal ini karena karbon(selulosa) yang terkandung dalam kotoran sapi akan terdekomposisi oleh mikroorganisme menjadi glukosa, etanol, asam laktat, asam asetat, gas metana dan karbon dioksida. Untuk gas metana dan karbon dioksida nantinya akan keluar melalui bambu berlubang selama pengomposan.

Nitrogen total dari pupuk organik terdiri dari N-Organik, N-NH₄, dan N-NO₃. Kadar nitrogen total pada proses pengomposan akan semakin berkurang karena nitrogen dalam kotoran sapi akan terdekomposisi menjadi unsur nitrogen sederhana seperti nitrit dan nitrat yang nantinya untuk pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman serta digunakan oleh mikroorganisme untuk sintesis protein dan pembentukan sel-sel tubuh. Ammonia akan terdekomposisi menjadi nitrat yang berlangsung melalui 2 tingkatan, yang dikenal sebagai proses nitritasi dan nitrasi. Nitritasi merupakan suatu proses perubahan ammonia menjadi nitrit. Sedangkan, nitrasi merupakan proses perubahan nitrit menjadi nitrat. Pada **Gambar 2.** pada penambahan volume aktivator *Effective Microorganism 4* sebanyak 4 liter menunjukkan kenaikan kadar nitrogen total yang signifikan. Hal ini terjadi karena mikroorganisme cenderung lebih mendekomposisi nitrogen pada kotoran sapi sehingga pada dekomposisi nitrogen untuk volume 4 liter mengalami kenaikan dan penurunan yang lebih cepat.

Gambar 2. menunjukkan kandungan nilai C/N rasio pada kotoran sapi saat analisa awal sekitar 45. Setelah penambahan aktivator *Effective Microorganism 4* nilai C/N rasio mengalami penurunan signifikan karena sangat berpengaruhnya perbandingan nilai kadar karbon dan nilai kadar nitrogen total serta kecepatan kehilangan karbon lebih besar dari pada nitrogen sehingga diperoleh C/N rasio yang lebih rendah.

Proses dekomposisi dikatakan baik bila kandungan C/N rasio pupuk organik sekitar 15-25. Dalam **Gambar 2.** dapat dilihat nilai C/N rasio sudah mencapai standar tersebut adalah dengan penambahan volume *Effective*

Microorganism 4 sebesar 4 liter pada hari ke 12. Tetapi pada hari ke 12 analisa suhu menunjukkan suhu tertinggi pada pengomposan sehingga pengomposan belum dikatakan selesai. Pupuk organik dengan penambahan volume *Effective Microorganism 4* sebesar 4 liter dapat digunakan pada hari ke 18 karena suhu pengomposan sudah turun hingga kondisi awal. Pengomposan tanpa menggunakan aktivator pada hari ke 21 didapat nilai C/N rasio sebesar 25,34 sehingga dibutuhkan waktu lebih agar dapat memenuhi standar dari Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengaruh aktivator *Effective Microorganism 4* terhadap proses pembuatan pupuk organik yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa pemakaian aktivator *Effective Microorganism 4* dengan volume yang bervariasi menunjukkan proses pengomposan lebih cepat dari pada tanpa menggunakan aktivator. Penambahan volume aktivator *Effective Microorganism 4* sebanyak 4 liter menunjukkan penurunan nilai C/N rasio paling cepat serta membutuhkan waktu 18-21 hari untuk pupuk organik tersebut matang. Kualitas pupuk organik yang didapat yaitu kadar karbon organik sebesar 18,23-15,01 %, nitrogen total sebesar 0,99-0,87 %, dan kandungan C/N rasio sebesar 18,41-17,25

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta atas membantu terlaksananya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- E. Jawetz, 1991, Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan, Jakarta : Kedokteran, EGC.
- Hariatik, 2000, Perbandingan Unsur NPK Pada Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam dengan Pembiakan Mikro Organisme Lokal (MOL), Surakarta : Pendidikan Sains UNS.
- LIPTAN (Lembar Informasi Pertanian), 2015, Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Padat (POP), Kementerian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian BPTP, Yogyakarta.
- Mulyani Mul., Sutejo, 1996, Mikrobiologi Tanah, Jakarta : Rineka Cipta.
- Murbandono, 1995, Membuat Kompos, Jakarta : Penebar Swadaya.
- Murni Yuniawati; Frendy Iskarima; Adiningsih Padulemba, 2012, Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4, Jurnal Teknologi, volume 5.
- Pelczar; M.J. & E.C.S. Chan, 1986, Penterjemah, Ratna Siri Hadioetomo dkk.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011, Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenahan Tanah.
- Simamora; Suhut.; Salundik, 2008, Meningkatkan Kualitas Kompos. Jakarta Selatan : PT. Agro Media Pustaka.
- Sudiarto; Bambang, 2008, Pengelolaan Limbah Peternakan Terpadu dan Agribisnis yang Berwawasan Lingkungan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Universitas Padjajaran
- Bandung Sumekto; Riyo, 2006, Pupuk – Pupuk Organik, PT. Intan Sejati, Klaten
- Sutanto; Rachman, 2006, Pertanian Organik, Yogyakarta : Kanisius
- Umniyatie; Siti, 1999, Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan Mikroba *Efektif-4 (Effective Microorganism-4)*