



Pengaruh Penambahan EM-4 dan *Molasses* terhadap Proses *Composting* Campuran Daun Angsana (*Pterocarpus indicun*) dan Akasia (*Acasia auriculiformis*)

Ahmad Pinandita M.K*, Dery Biyantoro, Margono**

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No. 36A Surakarta 57126, Indonesia.

*Alamat korespondensi: ahmadpinan.ap@gmail.com

**Alamat korespondensi: margono@ft.uns.ac.id

Submisi: 6 Februari 2017; Penerimaan: 5 Juni 2017

ABSTRACT

*Dried leaves in the Universitas Sebelas Maret (UNS) area, which consist of angšana (*Pterocarpus indicus*) and acacia (*Acacia auriculiformis*) are potential to be utilized as organic fertilizers. The objective of this research was to study the influence the addition of inoculation with Effective Microorganism-4 (EM-4) and molasses in composting process of angšana and acacia leaves. As much as 3 kilograms of acacia and angšana leaves crushed till 1 cm size was incorporated into fermentor tank. Into the reactor, EM-4 and molasses were then added and the fermentor was sealed. This mixture was incubated for 4 weeks, and every 4 days it was homogenized by flipping the fermentor tank. Sampling was carried out every 7 days for total organic C and total N content measurements and C/N ratio calculation. The volume ratio of EM-4 inoculation and molasses addition was varied i.e. 3:3, 9:3, 3:9, and 9:9. The fastest maturity of organic fertilizer during the composting process was achieved by EM-4: molasses ratio of 3:9 which only needed 21 days composting time. All other ratios have reached maturity on the 28th day of composting process. The variation of EM-4 has an effect on the time of organic fertilizer maturity product, while the variation of molasses has no effect on the process.*

Keyword : Effective Microorganism-4 (EM-4), molasses, organic fertilizer, composting, Angšana (*Pterocarpus indicus*), Akasia (*Acasia auriculiformis*)

ABSTRAK

Sampah daun kering di lingkungan Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS) diperkirakan mencapai 8 kuintal per hari dan terdiri dari daun pohon angšana serta akasia. Jumlah sampah sebanyak ini sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan Effective Microorganism-4 (EM-4) dan *molasses* pada

proses *composting* campuran daun angkana (*Pterocarpus indicus*) dan akasia (*Acacia auriculiformis*). Sebanyak 3 kg campuran cacahan daun angkana dan akasia yang berukuran sekitar 1 cm dimasukkan ke dalam tangki fermentasi. Lalu ditambah EM-4 dan *molasses* kemudian tangki ditutup rapat. Campuran ini diinkubasi selama 4 minggu dan setiap 4 hari dilakukan pengadukan dengan cara membolak-balik tangki fermentasi. Pengambilan sampel dilakukan setiap 7 hari untuk pemeriksaan kadar C organik dan N total serta penghitungan rasio C/N. Penambahan EM-4 dan *molasses* divariasikan dengan perbandingan EM-4:*molasses* sebesar 3:3, 9:3, 3:9, dan 9:9. Kematangan pupuk organik hasil *composting* paling cepat dicapai oleh rasio EM-4:*molasses* sebesar 3:9 yaitu pada hari ke-21 dan semua telah mencapai kematangan pada hari ke-28. Variasi EM-4 berpengaruh pada waktu kematangan produk pupuk organik, sedangkan variasi *molasses* tidak berpengaruh terhadap proses.

Kata kunci: *Effective Microorganism-4* (EM-4), *molasses*, pupuk organik, *composting*, Angkana (*Pterocarpus indicus*), Akasia (*Acacia auriculiformis*)

1. Pendahuluan

Universitas Sebelas Maret (UNS) mendapatkan predikat *green campus* peringkat ke-5 pada tahun 2016 dan memiliki Ruang Terbuka Hijau (RTH) dengan jumlah pohon 8577 batang (Sugiyarto, 2012). Mayoritas daun-daun yang berguguran di lingkungan kampus UNS adalah daun pohon Angkana (*Pterocarpus indicus*) dan Akasia (*Acacia auriculiformis*) yang jumlahnya diperkirakan mencapai 8 kuintal per hari. Sampah sebanyak itu sangat berpotensi digunakan untuk bahan baku pembuatan pupuk organik.

Komposisi limbah organik sebagian besar terdiri dari bahan lignoselulosa yang sukar dan sangat lambat terdekomposisi secara alami sehingga perlu diberikan perlakuan khusus seperti perlakuan fisika, kimia maupun biologi (Irawan, 2014). Perlakuan fisika seperti mencacah bahan organik dan perlakuan biologis dengan penambahan bakteri atau mikroorganisme dapat mempercepat waktu *composting*.

Selama proses *composting* terjadi penurunan rasio C/N akibat dekomposisi material organik. Semakin tinggi rasio C/N bahan organik maka proses *composting* atau perombakan bahan organik semakin lama yaitu, satu bulan hingga beberapa tahun untuk mencapai C/N tanah (<20), tergantung bahan dasar yang digunakan (Diah, 2006). *Composting* dibagi menjadi 2 metode yaitu aerob dan anaerob.

Menurut Diah (2006), dekomposisi di lingkungan alam terbuka, pupuk organik dapat

terbentuk dengan sendirinya. Proses pembusukan terjadi secara alami namun tidak dalam waktu yang singkat, melainkan secara bertahap. Tahapan yang dilalui yaitu melewati proses alami, rumput, daun-daunan, dan kotoran hewan serta sampah lainnya yang semakin lama membusuk karena faktor mikroorganisme dan cuaca. Proses pembusukan tersebut berlangsung sekitar 5 minggu hingga 2 bulan. Namun jika diinginkan waktu yang lebih singkat, misalnya 2 minggu, ke dalam proses dapat ditambahkan bioaktivator sebagai perombak bahan organik, seperti *Trichoderma* sp. *Composting* dalam sistem aerob, dapat menjadikan kurang lebih dua pertiga unsur karbon (C) menguap (menjadi CO) dan sisanya satu pertiga bagian bereaksi dengan nitrogen dalam sel hidup. Selama proses *composting* aerob tidak menimbulkan bau busuk. Selama proses peruraian berlangsung akan terjadi reaksi eksotermik sehingga menimbulkan panas akibat pelepasan energi. Kenaikan temperatur dalam timbunan bahan organik menguntungkan mikroorganisme termofilik. Akan tetapi, apabila temperatur melebihi 65-70 °C, kegiatan mikroorganisme akan menurun karena kematian organisme akibat panas yang tinggi.

Effective Microorganism-4 atau EM-4 merupakan inokulan campuran mikroorganisme (*Lactobacillus*, ragi, bakteri fotosintetik, *actinomycetes*, dan jamur pengurai selulosa) yang mampu mempercepat kematangan pupuk organik dalam proses *composting* atau dekomposisi bahan organik. Fermentasi bahan

organik oleh mikroba EM-4 berlangsung pada kondisi semi aerob dan anaerob pada temperatur 40-50 °C (Rachman, 2006).

Badrus (2015) menyatakan perlakuan 30 ml EM-4/kg memiliki kandungan N yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan 10 ml EM-4/kg dan 20 ml EM-4/kg yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 0.46% N, sedangkan kandungan N yang paling rendah terdapat pada kompos tanpa perlakuan (kontrol) dengan nilai sebesar 0.26%-0.39% N. Pemberian EM-4 dengan dosis 300 ml per 10 kg sampah organik lebih efektif dibandingkan dengan dosis 150 ml per 10 kg sampah organik dalam mempercepat kematangan komposting yaitu 28 hari, sedangkan rata-rata waktu yang diperlukan sekitar 31 – 46 hari (Jacob dkk, 2012).

Pembuatan pupuk kompos pada umumnya menggunakan komposisi antara lain: sampah rumah tangga, sampah kering (limbah tanaman), dan kotoran ternak untuk mendapatkan nilai C/N rasio sebesar <20 agar pupuk dapat terserap oleh tanaman (Diah, 2006). Pada penelitian digunakan bahan baku daun kering yaitu campuran daun angsana (*Pterocarpus indicus*) dan akasia (*Acasia auriculiformis*). Metode fermentasi yang digunakan yaitu dengan menambahkan EM-4 sebagai bioaktivator pengurai.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah campuran daun kering Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Akasia (*Acasia auriculiformis*) dari sekitar kampus FT UNS, EM-4 (*Effective Microorganism-4*) dan molasses. Alat yang digunakan terlihat pada Gambar 1.

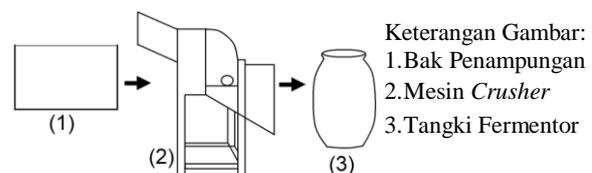
2.2 Metodologi Penelitian

Tiga kilogram campuran daun kering Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Akasia (*Acasia auriculiformis*) yang telah dicacah hingga memiliki ukuran kurang lebih 1 cm dimasukkan ke dalam tangki fermentasi dengan volume 80 L. Bioaktivator EM-4 dan molasses masing-masing sebanyak 3 mL dilarutkan dalam 1000 mL air kemudian ditambahkan ke

dalam tangki fermentasi dan diaduk hingga homogen dengan daun kering. Selanjutnya campuran diinkubasi selama 4 minggu. Selama proses inkubasi tangki fermentasi selalu dalam kondisi tertutup rapat dan dibolak-balik setiap 4 (empat) hari sekali. Pengambilan sampel dilakukan setiap 7 hari untuk dilakukan pemeriksaan kandungan C organik dan N total. Percobaan lain dilakukan dengan memvariasikan rasio volume (mL) EM-4 terhadap molasses sebesar 9:3, 3:9 dan 9:9. Masing-masing percobaan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses dekomposisi bahan organik dapat terjadi secara alami di lingkungan terbuka akan tetapi membutuhkan waktu yang lama sekitar 5 minggu sampai 2 bulan karena bahan organik umumnya mengandung senyawa selulosa yang sulit terdekomposisi (Diah, 2006). Kandungan daun kering terdiri dari hemiselulose dan lignin ini memerlukan mikroorganisme baik bakteri, jamur maupun yang lain untuk mendegradasi material lignoselulose tersebut. Mikroorganisme yang dibutuhkan tersebut banyak terkandung dalam EM-4, yaitu *Lactobacillus*, ragi, bakteri fotosintetik, *actinomycetes*, dan jamur pengurai selulosa. Dengan demikian penambahan EM-4 dapat mempercepat proses degradasi daun kering.



Gambar 1. Alat Composting

Pupuk organik hasil *composting* dari campuran daun Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Akasia (*Acasia auriculiformis*) dianalisis menggunakan *CN-Elemental Autoanalyzer* untuk mengetahui kandungan C organik dan N total selama 4 minggu inkubasi. Hasil penghitungan kadar C organik dan N total ditunjukkan dalam rasio C/N pada Tabel 1.

Tabel 1. Rasio C/N dalam Pupuk Organik Selama Proses Pengomposan

Hari ke-	7		14		21		28	
	3 mL	9 mL						
Molasses	22.72	23.25	22.05	26.21	21.18	19.01	19.38	16.80
EM-4	3 mL	31.10	29.63	26.45	24.01	23.11	21.70	17.11
	9 mL	27.49	26.29	23.65	23.30	23.27	23.67	16.80
		29.46	24.82	26.46	22.38	21.68	20.57	17.19

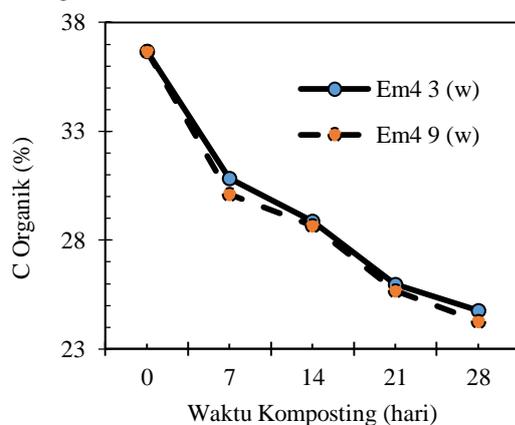
Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Analisis Anova Dua Arah

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample (EM-4)	408.19	7	58.31	10.24	7.03E-05	2.66
Columns (Molasses)	8.90	1	8.90	1.56	0.23	4.49
Interaction	10.47	7	1.50	0.26	0.96	2.66
Within	91.14	16	5.70			
Total	518.70	31				

Keterangan : Analisis Anova Dua Arah pada alpha (α) = 5%

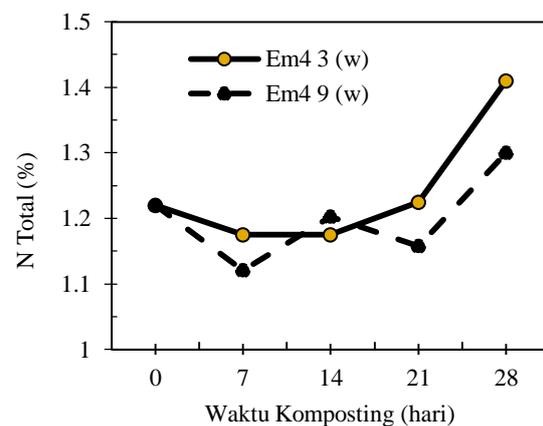
Nilai rasio C/N menunjukkan kematangan pupuk organik. Semakin kecil rasio C/N atau ± 20 menandakan bahwa pupuk organik sudah mencapai kematangannya. Pada proses dekomposisi bahan organik, karbon (C) digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi dan nitrogen (N) digunakan sebagai penyusun selnya.

Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa penambahan EM-4 memiliki pengaruh yang nyata terhadap penurunan rasio C/N. Hal ini terlihat dari nilai F hitung (F) lebih besar dari F tabel (F crit). Sedangkan penambahan molasses pada proses *composting* tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap penurunan rasio C/N dan tidak terdapat interaksi antara penambahan EM-4 dengan *molasses*. Hal ini terlihat dari nilai F hitung (F) lebih kecil dari F tabel (F crit).

**Gambar 2.** Pengaruh Penambahan EM-4 Terhadap Kadar C Organik Selama Proses Pengomposan

Selama proses peruraian terjadi penurunan

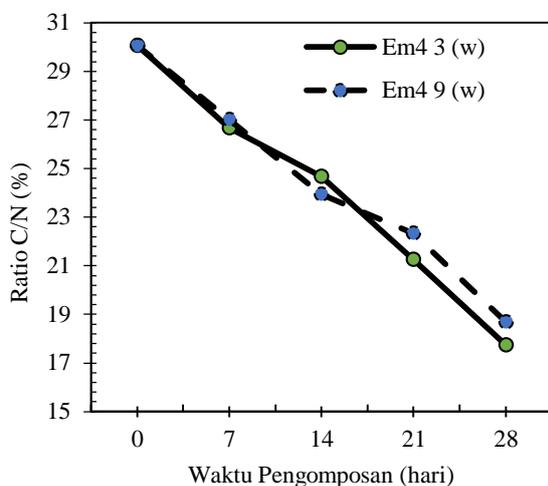
kadar C organik dan peningkatan kadar N total. Menurunnya kadar C disebabkan karena digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi. Meningkatnya kadar N kemungkinan disebabkan karena terjadi mineralisasi N-organik menjadi N-mineral (Mulyadi, 2008). Gambar 2 memperlihatkan bahwa campuran daun kering mengalami dekomposisi C selama proses *composting*. Penggunaan EM-4 dengan kadar 9 mL per 1000 mL air memberikan kecepatan dekomposisi kadar C yang lebih cepat dibandingkan dengan kadar 3 mL per 1000 mL air.

**Gambar 3.** Pengaruh Penambahan EM-4 Terhadap Kadar N Total Selama Proses Pengomposan

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai N total relatif naik dikarenakan terjadi penguraian protein yang terdapat pada bahan baku menjadi asam amino oleh mikroorganisme sehingga menghasilkan senyawa amoniak (NH_3) dan amonium (NH_4^+) (Winarso, 2005). Berdasarkan

hasil analisis rasio C/N bahan baku campuran daun blanko sebesar 30.06%. Gambar 4 menunjukkan bahwa komposisi daun kering-EM-4 optimum berada pada kisaran EM-4 9 mL. Hal ini dibuktikan dengan waktu dekomposisi pupuk organik yang cepat untuk mencapai kematangannya yaitu pada hari ke-21, lebih cepat di banding dengan konsentrasi EM-4 lainnya.

Gambar 4 menunjukkan kurva linier penurunan rasio C/N selama proses *composting*. Hal ini dipengaruhi oleh kadar C organik dan kadar N total. Semakin tinggi nilai N total sebagai faktor pembanding nilai C organik mengakibatkan nilai rasio C/N semakin kecil (Kurniawan dkk, 2012).



Gambar 4. Pengaruh Penambahan EM-4 Terhadap Penurunan Rasio C/N Selama Proses Pengomposan

4. Kesimpulan

Penggunaan bahan baku daun angkana (*Pterocarpus indicus*) dan akasia (*Acacia auriculiformis*) mampu menghasilkan nilai rasio C/N tanah yang dapat langsung diserap oleh tanaman. Penambahan EM-4 sebagai bioaktivator pengurai sampah berjenis campuran daun dapat meningkatkan waktu *composting*. Kematangan pupuk organik hasil *composting* paling cepat dicapai oleh rasio EM-4:molasses sebesar 3:9 yaitu pada hari ke-21 dan semua telah mencapai kematangan pada hari ke-28.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada Universitas Sebelas Maret sebagai institusi yang mendukung program penelitian ini dan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi atas bantuan finansial dalam melakukan penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa periode 2016.

6. Daftar Pustaka

- Badrus N. A., 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.), Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Diah, 2006, Pupuk Organik dan Pupuk Hayati, Balai Tanah, Bogor
- Irawan, B., 2014, Dekomposisi Bahan Organik Oleh Fungi Saprotrof Dan Preparasi Konsorsium Fungi Sebagai Inokulum Perombakan Seresah. Repository UGM
- Jacob, A., Manuputty M. C., dan Haumahu J.P., 2012, Pengaruh Effective Inoculant Promi dan EM-4 Terhadap Laju Dekomposisi dan Kualitas Kompos dari Sampah Kota Ambon, Jurnal Agrologia, 143-151.
- Kurniawan, D., Kumalaningsih, S., Mayang, N., 2012, Pengaruh Volume Penambahan Effective Micoorganism 4 (EM-4) 1% dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Pupuk Bokashi dari Kotoran Kelinci dan Limbah Nangka, Jurnal Industria 2(1), 57-66
- Mulyadi, A., 2008, Karakteristik Kompos dari Bahan Tanaman Kaliandra, Jerami Padi, dan Sampah Sayuran, IPB Bogor.
- Rachman S., 2006, Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan Pertanian organik, Kanisius, Yogyakarta
- Sugiyarto, 2012, Struktur dan Komposisi Pohon di Area Kampus UNS Ketingan Surakarta sebagai Pendukung Program Green Campus, Enprintsuns, 3-11
- Winarso, S., 2005, Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah, Gava Media, Yogyakarta.