

PERBEDAAN FISIK DAN KIMIA KOMPOS DAUN YANG MENGGUNAKAN BIOAKTIVATOR MOL DAN EM₄

Priyantini Widiyaningrum, Lisdiana

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Email: wiwiedeka@yahoo.co.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme lokal (MOL) sebagai aktivator dalam proses pengomposan sampah daun, serta membandingkan penampilan fisik, penyusutan bahan, kadar air dan C/N rasio kompos yang dihasilkan dengan kompos yang menggunakan EM₄ sebagai bioaktivator. Bahan baku kompos terdiri dari daun kering cacah dan kotoran kambing. Kompos dipanen setelah proses pengomposan berlangsung selama 6 minggu. Setiap perlakuan dibuat tiga ulangan. Data kualitatif yang diamati meliputi tekstur, warna dan bau, sedangkan data kuantitatif yang diukur meliputi persentase penyusutan bahan, persentase kompos yang terbentuk, kadar air, dan C/N rasio. Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif, sedangkan data kuantitatif menggunakan uji t. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kompos kedua perlakuan memiliki penampilan fisik tidak berbeda. Berdasarkan uji t, rata-rata penyusutan bahan, kadar air dan C/N rasio kompos matang tidak berbeda nyata, akan tetapi persentase kompos yang terbentuk menunjukkan perbedaan nyata. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa kompos daun kedua perlakuan memperlihatkan penampilan fisik, penyusutan, kadar air dan C/N rasio yang tidak berbeda, sedangkan persentase kompos yang terbentuk pada kompos + EM₄ lebih tinggi dibanding kompos + MOL. Secara umum kedua kompos masuk kategori layak digunakan berdasarkan standar SNI No. 19-7030-2004.

Kata kunci: kompos daun; mikroorganisme lokal; EM₄

PENDAHULUAN

Ketidakpedulian terhadap permasalahan pengelolaan sampah akan berakibat terjadinya degradasi kualitas lingkungan yang merusak kenyamanan hidup dan menurunkan kualitas kesehatan masyarakat (Hadi, 2000). Mengacu pola edukasi pengelolaan sampah organik seperti yang telah banyak diaplikasikan di berbagai daerah, prinsip 3 R (*Reduce, Reuse, Recycle*). paling banyak diterapkan (Anonimus, 2007). Oleh karena itu seyogyanya pada tahap pengumpulan sampah sudah mulai dipilah, dan pada tahap selanjutnya diharapkan hanya sampah yang tidak memiliki prinsip 3R yang dibuang ke TPA (Widyatmoko dan Moerdjoko, 2002).

Saat ini hampir seluruh pengelolaan sampah di perkotaan berakhir di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) yang di kelola oleh pemerintah, padahal menurut Kustiah (2005) kemampuan pemerintah kota mengelola sampah hanya 49,09 % dan 1,02% di pedesaan. Semakin banyaknya sampah yang dibebankan kepada TPA disebabkan antara lain karena belum dilakukannya upaya pengurangan volume sampah secara sungguh-sungguh sejak dari sumbernya. Syafrudin (2004) mengemukakan cara terbaik yang ditempuh untuk mengurangi atau mengendalikan volume sampah agar beban TPA tidak semakin berat adalah dengan melakukan pemilahan sampah dan penerapan prinsip 3 R (*Reduce, Reuse, Recycle*) yaitu prinsip pengurangan, penggunaan kembali dan daur ulang terhadap sampah. Dengan prinsip tersebut jumlah sampah yang benar-benar dibuang tinggal 35% sehingga meringankan beban TPA sekaligus memperpanjang masa pemakaiannya. Dari situs *International Institute for Sustainable Development* (2012), dijelaskan bahwa pengelolaan limbah tidak hanya mencakup 3R, melainkan 4R, yaitu *reduction, reuse, recycling* dan *recovery*.

Di lain pihak, pembentukan humus secara alami berlangsung sangat lama tergantung keberadaan mikroorganisme pengurai dan kondisi cuaca. (Suryani, 2010). Lingga (2008) mengungkapkan bahwa proses pembentukan humus yang relatif lama disebabkan oleh kondisi yang tidak terkendali, dimana mikroba aerobik dan anaerobik saling bergantian mengambil peran sesuai kondisi lingkungannya serta ada atau tidaknya oksigen. Berbeda dengan humus, proses pembentukan kompos kondisinya lebih terkontrol karena manusia terlibat dalam mengendalikan jenis mikroba pengurai, komponen bahan, maupun kadar air, sehingga proses pembusukan lebih cepat. Keberhasilan dan kecepatan proses pembentukan kompos sangat ditentukan oleh banyak faktor, antara lain rasio C/N bahan, ukuran partikel bahan, jumlah mikroorganisme, temperatur, kelembaban, aerasi, dan pH (Indriani, 2006).

Menurut Sofian (2006) Cara yang paling umum dalam membuat kompos saat ini adalah menggunakan campuran bahan organik sumber nitrogen dan sumber carbon dalam komposisi tertentu, kemudian ditambahkan bioaktivator. Campuran tersebut kemudian difermentasi dengan cara menutupnya dengan menggunakan penutup dan membiarkannya selama 5-7 hari. Pada hari kedua dan ketiga, temperatur bahan kompos akan meningkat menjadi 40-60°C. Jika temperatur meningkat, tumpukan bahan tersebut harus dibalik, kemudian ditutup lagi. Tiga hari kemudian temperatur akan turun kembali dan berangsur-angsur stabil. Jika temperatur sudah stabil, bahan tersebut sudah menjadi kompos dan siap dikemas atau digunakan.

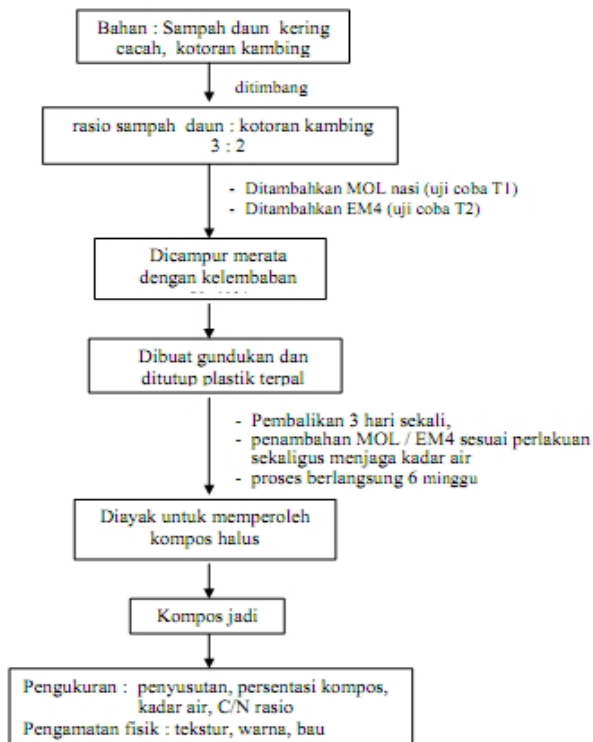
Karakteristik kompos yang telah selesai mengalami proses dekomposisi menurut Djuarnani (2005), antara lain : (1).Penurunan temperatur diakhir proses. (2).Penurunan kandungan organik kompos, kandungan air, dan rasio C/N.3. (3) Berwarna coklat tua sampai kehitam-hitaman dan tekstur seperti tanah (4) .Berkurangnya pertumbuhan larva dan serangga diakhir proses. (5) Hilangnya bau busuk. (6).Adanya warna putih atau abu-abu, karena pertumbuhan mikroba. (7)

.Memiliki temperatur yang hampir sama dengan temperatur udara. (8) .Tidak mengandung asam lemak yang menguap.

Menurut Isroi (2009), mikroorganisme lokal (MOL) adalah kumpulan mikro organisme yang bisa “diternakkan”, fungsinya dalam konsep *zero waste* adalah untuk starter yang berfungsi sebagai bioaktivator dalam pembuatan kompos organik. MOL menurut Purwasasmita (2009) dapat digunakan baik sebagai bioaktivator pupuk hayati dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida. Menurut Hersanti (2007), MOL mudah dibuat, dan secara rinci MOL terdiri dari 3 komponen yaitu: (a) karbohidrat yang dapat berasal dari air tajin, air cucian beras, nasi basi, singkong, kentang, gandum, dan lain-lain (b) glukosa, dapat berasal dari gula merah diencerkan, gula pasir, gula batu, air gula atau air kelapa (c) sumber bakteri berasal dari bahan-bahan makanan yang membusuk. Peran MOL dalam proses pengomposan selain sebagai nutrisi juga berperan sebagai komponen bioreaktor, juga sangat ekonomis karena hampir tanpa biaya. Hasil analisis Kurnia *et al.* (2003) setiap MOL dengan bahan baku berbeda, akan mengandung jenis mikroba yang berbeda. MOL bisa dikembangkan sendiri dari berbagai limbah atau sisa bahan pangan. MOL memiliki kelebihan karena : (a) efektif mengurangi volume timbunan sampah dan membantu mempercepat proses degradasi sampah menjadi humus, (c) efektif menekan timbulnya masalah sosial/mengganggu kenyamanan lingkungan, (d) dari aspek lingkungan, kompos efektif memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah, dapat digunakan kapan saja, aman dan tidak merusak lingkungan. MOL berbahan dasar nasi basi diketahui menghasilkan bakteri pengurai yang dapat digunakan sebagai aktivator pada pembuatan kompos organik. Untuk mengetahui bagaimana kemampuan MOL dalam proses pengomposan, telah dilakukan uji coba pembuatan kompos daun dengan pemanfaatan MOL, kemudian membandingkan penampilan fisik dan kimia kompos yang dihasilkan dengan kompos daun yang dibuat dengan EM4 sebagai aktivator.

METODE

Penelitian ini dimulai dengan persiapan bahan berupa sampah daun kering yang dicacah hingga berukuran lebar ± 1 cm; kotoran kambing; MOL yang berasal dari fermentasi nasi basi; serta EM4. Alat yang digunakan antara lain pencacah daun, sekop pengaduk, *embrat*, dan plastik terpal. Kompos dibuat dalam dua perlakuan yaitu pengomposan + MOL dan pengomposan + EM4. Masing-masing perlakuan dibuat 3 ulangan, dan proses pengomposan berlangsung selama 6 minggu. Setiap ulangan menggunakan bahan sebanyak 25 kg terdiri dari daun kering dan kotoran kambing dalam perbandingan 3 : 2. Pengamatan terhadap kompos matang meliputi data kualitatif (tekstur, warna dan bau), serta data kuantitatif meliputi : penyusutan bahan, persentase kompos halus, kadar air dan C/N rasio. Langkah-langkah pengomposan yang dilakukan seperti terlihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Langkah-langkah pembuatan kompos daun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kompos matang yang dipanen setelah proses fermentasi selama 6 minggu kemudian di amati secara kualitatif penampilan fisiknya, serta diukur secara kuantitatif Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan fisik dan kimia kompos daun setelah 6 minggu

No.	Aspek yang diamati	Hasil pengamatan	
		Kompos +MOL	Kompos + EM4
1.	Kompos halus yang terbentuk (kg)	14,7	16,8
	Kompos yang terbentuk (dalam %)	58,8	67,2 ^{*)}
2.	Remah-remah bahan yang tertinggal setelah diayak dengan ayakan Ø 5 mm (kg)	3,8	2,7
3.	Bahan yang hilang/penyusutan	6,5	5,5
	Bahan yang hilang/penyusutan (%)	26	22
4.	Tekstur	Halus, lembab	Halus, lembab
5.	Warna	Hitam tanah	Hitam tanah
6.	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau
7.	Kadar air (%) ¹⁾	43,82	41,20
8.	C organik (%) ¹⁾	44,17	43,52
9.	N total (%) ¹⁾	2,67	2,47
10.	C/N rasio ¹⁾	16,54	17,62

¹⁾ Hasil analisis laboratorium PAU UGM (2012)

^{*)} menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji t pada taraf 5%

Secara fisik (tekstur, warna, bau), penampilan kompos yang menggunakan MOL ternyata tidak berbeda dibanding kompos yang menggunakan EM4. Tekstur yang halus dan lembab relatif sama karena bahan dasar, ruang percobaan dan proses fermentasi diperlakukan sama dan homogen. Demikian pula rata-rata penyusutan, kadar air dan C/N rasio secara statistik tidak berbeda nyata meskipun pada kompos + MOL menunjukkan angka- yang sedikit lebih rendah. Menurut SNI No. 19-7030-2004 (BSN, 2004), spesifikasi kompos dari sampah organik domestik yang masuk kategori memenuhi standar antara lain apabila kadar C/N rasio kompos berkisar antara 10 – 20; dengan kadar air maksimum 50%. Dengan demikian, kadar air dan C/N rasio kedua kompos perlakuan masih termasuk kategori baik dan layak digunakan sesuai standar SNI. Menurut Isroi (2011), penyusutan volume pada proses pembuatan kompos berkisar antara 20 – 40% dari bahan awal, tergantung dari macam sampah yang digunakan. Proses pengomposan tergantung dari : (a) karakteristik bahan yang dikomposkan; (b) aktivator yang digunakan (c) metode pengomposan yang digunakan.

Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Secara sederhana proses pengomposan dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Menurut Sulistyorini (2005), selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat hingga di atas 50° – 70° C selama waktu tertentu. Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi/penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan.

Pada Tabel 1, perbedaan yang cukup mencolok antara kedua perlakuan terutama terlihat pada persentase kompos yang terbentuk. Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan nyata, dimana persentase kompos yang menggunakan EM4 sebagai aktivator lebih tinggi dibanding kompos yang menggunakan MOL. Pada pembuatan kompos dengan penambahan MOL, daun yang belum terdegradasi pada minggu ke-6 masih cukup tinggi dibanding kompos dengan penambahan EM4. Hal ini diduga disebabkan oleh total mikroorganisme pengurai yang terkandung di dalam larutan MOL tidak sebanyak total mikroorganisme dalam larutan EM4 pada dosis yang sama. Total bakteri MOL yang dibuat memang belum dianalisis, sementara EM4 yang sudah dijual secara komersial memang telah terstandar dalam dosis pemakaiannya. Dalam uji coba ini dosis MOL hanya mengikuti dosis yang digunakan pada EM4. Jika mikroorganisme

pengurai pada MOL lebih sedikit dibanding EM4, maka kemampuan mendegradasi bahan organik tentu tidak secepat dan sebaik mikroorganisme pengurai pada EM4. Menurut Wasis dan Sandrasari (2011), jenis bakteri juga memiliki kemampuan berbeda dalam mendegradasi sampah. Bakteri pengurai yang terdapat pada MOL diduga berbeda dengan bakteri yang terdapat pada EM4, meskipun secara spesifik belum diidentifikasi. Menurut Asngad dan Suparti (2005) dalam EM4 ini terdapat sekitar 80 genus mikroorganisme fermentor, yang dikategorikan menjadi 5 golongan pokok yaitu: bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp*, *Streptomyces sp*, Ragi (*yeast*), dan *Actinomycetes*. Sedangkan bakteri pengurai yang terdapat dalam MOL dengan media nasi basi, mengandung unsur mikro dan makro serta mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang tumbuhan, dan sebagai agens pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga MOL dapat digunakan baik sebagai pendekomposer pupuk hayati dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida (Purwasasmita, 2009). Hal yang menguntungkan adalah, meskipun komposisi MOL yang digunakan saat pelatihan tidak sebaik EM4, akan tetapi kompos yang dihasilkan relatif sama kualitasnya baik secara fisik maupun C/N rasionya. Selain itu, pemanfaatan MOL lebih efisien secara ekonomis karena tidak perlu membeli, sedangkan EM4 seharga Rp. 18.000,- per liter.

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Cahaya dan Nugroho (2009) yang memanfaatkan sampah sayuran + kotoran kambing + EM4, ternyata menghasilkan kompos matang pada minggu ke – 4 dengan komposisi C/N rasio 17,45; kadar air 49,71; pH 7 serta temperatur stabil pada 26,33°C. Hal ini menunjukkan bahwa produk kompos daun dengan MOL maupun EM4 dalam uji coba ini masih dalam kisaran kualitas yang tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian lain.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penampilan fisik kompos daun yang menggunakan MOL tidak berbeda dibanding kompos daun yang menggunakan EM4, demikian pula persentase penyusutan, kadar air dan C/N rasio tidak menunjukkan perbedaan. Kompos yang menggunakan EM4 menghasilkan persentase kompos yang terbentuk lebih baik dibanding kompos yang menggunakan MOL, dan secara umum kedua kompos yang dihasilkan masuk kategori baik dan layak untuk digunakan sesuai standar SNI No. 19-7030-2004.

Saran

Berdasarkan hasil evaluasi proses dan evaluasi hasil, dapat disarankan sebagai berikut: (1) Perlu dianalisis lebih lanjut berapa kandungan total mikroorganisme pengurai dalam MOL, sehingga dapat ditentukan dosis yang tepat dalam penggunaannya. (2) Untuk mempercepat masa

proses pengomposan, selain dosis MOL yang ditambah, ukuran cacahan daun mahoni perlu diperkecil serta dicampur dengan jenis-jenis daun yang mudah hancur seperti angkana, glodogan, dll. (3) Perlu dibuat kotak/bak khusus yang didesain untuk pengomposan aerob, sehingga proses pengomposan bebas dari gangguan hewan, serta mampu mengolah dalam kapasitas lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus 2007. Kisah sukses pengelolaan persampahan di berbagai wilayah Indonesia. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya. Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman.
- Asngad, A & Suparti. 2005. Model Pengembangan Pembuatan Pupuk Organik Dengan Inokulan (Studi Kasus Sampah Di TPA Mojosongo Surakarta). *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi* 6(2): 101-113
- Cahaya, A.T.S & D.A. Nugroho. 2009. Pembuatan kompos dengan menggunakan limbah padat organik (sampah sayuran dan ampas tebu). *Laporan penelitian*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Djuarnani, N., 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka
- Hadi, S. 2000. Dimensi Lingkungan Perencanaan Pembangunan. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Hersanti. 2007. Isolasi bakteri asal larutan mikroorganisme lokal, uji antagonis, uji pertumbuhan semai padi. Laporan penelitian. Bandung: Fakultas Pertanian UNPAD.
- Indriani, Y. H., 2006. Membuat Kompos Secara Kilat. Jakarta: Penebar Swadaya
- Isroi. 2009. Pupuk organik granul. Buku petunjuk praktis. Yogyakarta. Diunduh di <http://www.isroi.wordpress.com> tanggal 8 Februari 2012.
- Kurnia K., P. Arbianto dan I.N.P. Aryantha. 2003. Studi patogenesitas bakteri entomopatogenik lokal pada larva *hyposidra talaca* walk. dan optimasi medium pertumbuhannya. Makalah seminar bioteknologi tanggal 15 September 2003. Bandung: PPAU Bioteknologi ITB.
- Lingga, P., 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya

- Sulistiyorini, L. 2005. Pengelolaan Sampah dengan Cara Menjadikannya Kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2(1): 77-84
- Purwasasmita, M. 2009. Mikroorganisme Lokal Sebagai Pemicu Siklus Kehidupan Dalam Bioreaktor Tanaman. Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia, 19-20 Oktober 2009.
- Sofian, 2006. Sukses Membuat Kompos Dari Sampah. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka
- Suryani, S. 2010. Pembuatan kompos jerami padi dengan aktivator Trichoderma. *Laporan penelitian*. Bengkulu: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Syafrudin 2004. Model Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (Kajian awal untuk kota Semarang). Makalah pada diskusi interaktif : Pengelolaan sampah perkotaan secara terpadu. Semarang: Program Magister Ilmu Lingkungan UNDIP.
- Wasis, B dan A. Sandrasari. 2011. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Semai Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) pada Media Tanah Bekas Tambang Emas (Tailing). *Jurnal Silvikultur Tropika* 3(01): 109-112
- Widyatmoko dan S. Moerdjoko. 2002. Menghindari, mengolah dan menyingkirkan sampah. Jakarta: PT. Abadi Tandır.