

EVALUASI TEKNIS PENGOMPOSAN SAMPAH DAUN DI UPT KOMPOS UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Technical Evaluation of Leaves Composting in UPT Kompos Universitas Brawijaya

Satwika Desantina Muktiningsih*, Ruslan Wirosoedarmo, Alexander Tunggul Sutan Haji,
Fajri Anugroho, A. Adi Sulianto, Novia Lusiana

*Jurusan Keteknikaan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email: satwika.dm@gmail.com

ABSTRAK

Banyaknya sampah daun di lingkungan Universitas Brawijaya (UB) memberikan peluang penanganan dengan pengomposan sebagai salah satu upaya daur ulang. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi teknis pengomposan sampah daun yang dilakukan di UPT Kompos UB dan menentukan rekomendasi teknis pengomposan yang efisien. Metode penelitian yang dilakukan berdasarkan perlakuan eksisting di UPT Kompos UB yaitu tumpukan sampah daun umur 2-3 bulan yang telah dilembabkan dengan perbedaan bahan campuran meliputi tetes tebu 10 ml, EM₄ 20 ml (P1), serta tetes tebu 2 l dan *fastdec* 1 l/ton tumpukan (P2). Karakteristik pengujian diamati selama proses pengomposan dan produk kompos yaitu pH, kadar air, rasio C/N, kadar P, kadar K, dan suhu. Proses pengomposan sampah organik yang dilakukan di UPT Kompos UB terdiri dari penumpukan sampah daun hingga 2-3 bulan, pencacahan, fermentasi, pengayakan, dan pengemasan kompos. Lama proses pengomposan yang diperlukan di UPT Kompos UB adalah 2.5-4 bulan. Karakteristik awal pengomposan yang belum sesuai untuk mencapai kondisi optimum adalah rasio C/N dan kadar air, sedangkan karakteristik akhir pematangan kompos yang belum memenuhi standar SNI adalah kadar K dan rasio C/N untuk P1, sedangkan P2 yang tidak memenuhi standar adalah kadar P serta rasio C/N

Kata kunci : Kompos, Rasio C/N, Sampah Daun, Sampah Organik

ABSTRACT

*The amount of leaf litter in the Universitas Brawijaya (UB) provides opportunities to make compost. The aim of this study to evaluate composting techniques in UPT Kompos UB. Research methodology based on the existing treatment in UPT Kompos UB such as piles of leaf litter 2-3 months has been humidified with a mixture of material differences include molasses 10 ml and 20 ml EM₄ (P1), and molasses 2 l and *fastdec* 1 l/ton pile (P2). Characteristics observed in the testing during the composting process and the compost product is weight reduction, pH, water content, C/N ratio, levels of P and K content, and temperature. The process of composting organic waste is conducted in UPT Kompos UB consists of the accumulation of garbage leaves up to 2-3 months, enumeration, fermentation, screening, and packaging. Composting process in UPT Kompos UB is conducted for 2.5-4 months. Basic characteristics of composting such as water content and C/N ratio did not reach the optimum condition of composting, while compost characteristics that did not meet ISO standard are K concentration and C/N ratio for P1. On the otherside, the parameters that did not meet the standard are level of P and C/N ratio.*

Keywords: Compost, Leaves, Ratio C/N, Trash

PENDAHULUAN

Sampah yang dihasilkan di kawasan kampus mempunyai karakteristik yang sama dengan sampah rumah tangga yaitu sampah organik berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008. Total sampah 500 kg/hari yang dihasilkan di Universitas Brawijaya (UB) terdiri dari sampah organik yang mendominasi hingga 66.4% (Wahyono, 2001; Sanchez *et al.*, 2014; Selaniar *et al.*, 2014). Banyaknya sampah organik yang dihasilkan di lingkungan UB memberikan peluang penanganan dengan pengomposan sebagai salah satu upaya daur ulang. Penelitian terdahulu berupaya membuat daur ulang sebanyak 9.6 kg sampah organik dengan bantuan EM₅ dan lama fermentasi 4 hari dengan teknik pengomposan sampah mampu menghasilkan 7.65 kg kompos padat (Subandriyo *et al.*, 2012; Widiarti, 2012). EM₅ atau *saferito* merupakan sari fermentasi dari tanaman obat atau rempah yang dapat menambah populasi jasad renik untuk mempercepat penguraian bahan organik (Nurlenawati *et al.*, 2010; Syafruddin dan Safrizal, 2013; Darwis, 2014; Seran, 2016). Hal itu menunjukkan bahwa sebanyak 79.69% sampah organik dapat didaur ulang menjadi kompos. Selain itu, Tsai (2008) menyatakan bahwa pengomposan sampah makanan lebih baik dalam reduksi emisi gas rumah kaca daripada metode konvensional lainnya seperti insenerasi dan *sanitary landfill*.

Kandungan sampah organik yang dihasilkan di UB memiliki karakteristik C-organik 24.29%, N-total 1.36%, rasio C/N 17.86, lignin 34.44%, polifenol 3.42%, dan selulosa 17.24% (Dharmawan *et al.*, 2012; Prasetya, 2012). Sementara itu, kompos yang bermutu baik menurut Badan Standardisasi Nasional Indonesia nomor 19-17030-2004, antara lain mempunyai pH 6.8–7.49, kadar N lebih dari 0.4%, C sebesar 9.80–32%, Fosfor (P₂O₅) lebih dari 0.10%, Kalium (K₂O) lebih dari 0.20%, C/N rasio 10–20, dan bahan organik sebanyak 27–58%. Supaya menghasilkan kompos dengan kualitas sesuai standar, diperlukan teknik pengomposan yang tepat. Perbandingan C/N dalam bahan pembuatan kompos yang baik adalah 25–35 (Supadma dan Arthagama, 2008). Gap antara nilai C/N bahan kompos yang baik dengan kondisi sampah organik yang akan dijadikan kompos saat ini memerlukan teknik pengomposan yang tepat.

Penanganan sampah di UB dilakukan oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kompos sejak tahun 2003. Terkait penanganan sampah, UB menghendaki limbah di kampus harus diselesaikan di kampus secara berkelanjutan. Namun dengan jumlah sampah yang semakin banyak, maka masih dilakukan pembuangan diluar kampus. Oleh karena itu, diperlukan kajian evaluasi teknis pengomposan sampah yang telah diterapkan saat ini dengan mengetahui teknis pengomposan sampah daun yang dilakukan di UPT Kompos UB. Nantinya dapat ditentukan karakteristik teknis yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan proses pengomposan (Sahwan, 2010; Nurjazuli *et al.*, 2016).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah timbunan sampah daun dan kompos di UPT Kompos UB, asam sulfat, akuades, NaOH, HCl, serta P₂O₅.

Alat

Alat yang digunakan meliputi oven, timbangan, *flame* fotometer, pipet volum, termometer, labu ukur, tabung reaksi, spektrofotometer, alat destilasi, kertas lakmus, labu Kjeldahl.

Metode

Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan/survei lapangan dan uji analisis laboratorium mengenai pengolahan sampah daun di UPT Kompos UB, karakteristik sampah organik sebagai bahan baku pembuatan kompos yang meliputi karakteristik berat, kadar air, pH, kadar C dan N. Selain itu juga dilakukan pengujian karakteristik selama proses pengomposan yang terdiri dari pH, kadar air, dan suhu. Kualitas produk kompos yang terdiri dari berat, kadar air, pH, kadar C, N, P dan K juga turut dianalisis.

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Perlakuan yang dilakukan adalah melakukan campuran tumpukan sampah daun berumur 2-3 bulan sebanyak 5 kg, tetes tebu 10 ml, EM₄, dan 20 ml, yang selanjutnya disebut P1. Perlakuan selanjutnya adalah mencampur tumpukan sampah daun umur 2-3 bulan dengan volume 2 m x 1.2 m x 1.1 m

yang ditambahkan tetes tebu 2 l, *fastdec* 1 l/ton yang selanjutnya disebut P2.

Pengamatan dilakukan (duplo) meliputi karakteristik selama proses pengomposan, pH, kadar air, dan suhu. Selain itu juga dilakukan pengamatan pada karakteristik produk kompos, pH, kadar air, rasio C/N, kadar P, kadar K, serta suhu.

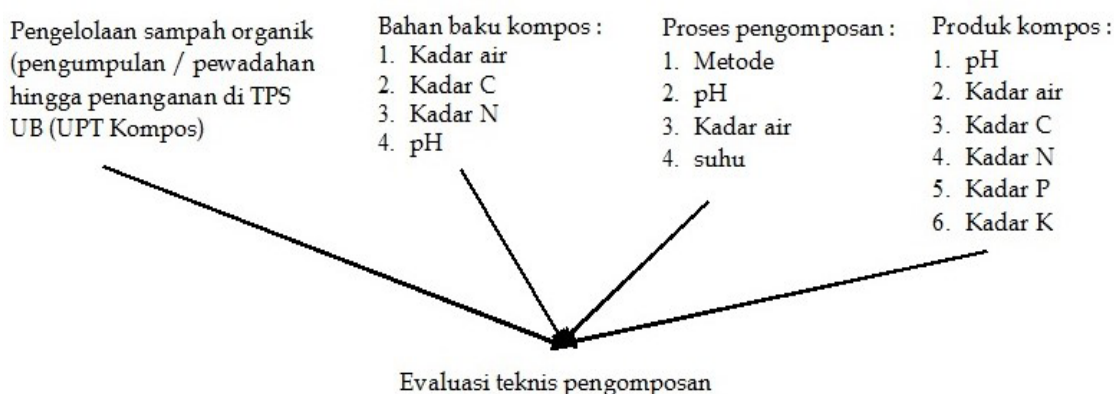
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuantitas dan Komposisi Sampah

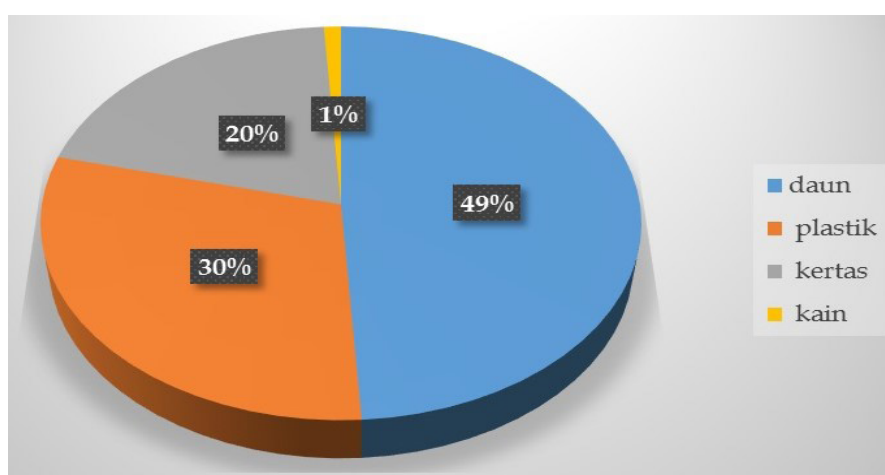
Sampah yang masuk ke UPT Kompos UB merupakan sisa hasil kegiatan yang berasal dari berbagai fakultas dan unit kerja di UB. adan Standardisasi Nasional Indonesia nomer 19-3983-1995, banyaknya timbunan

sampah di kota adalah 1.5-3 l/orang/hari, salah satunya adalah sampah yang dihasilkan oleh sekolah yaitu 0.1-0.15 l/orang/hari. Berdasarkan data tersebut, apabila jumlah civitas akademika UB sekitar 62000 orang yang terdiri dari 59469 mahasiswa, 1423 dosen, dan 1885 tenaga administrasi, maka volume timbunan sampah di UB berkisar antara 6.2-9.3 m³/hari.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan, sampah yang terkumpul di UPT Kompos UB didominasi oleh daun, kertas, dan plastik. Pada proses sampling 10 kg sampah, sampah daun merupakan komponen terbesar sebesar 49%, diikuti sampah plastik sebesar 30%, sampah kertas 20%, dan sampah kain 1%. Sanchez *et al.* (2014) menyebutkan bahwa sampah organik di UB mencapai 66.4% dari keseluruhan sampah. Pengelolaan sampah dengan pengomposan



Gambar 1. Bagan alir penelitian



Gambar 2. Komposisi sampah di UPT kompos UB

di UB dinilai tepat dengan komposisi yang menggunakan sampah organik.

Pengelolaan Sampah di UPT Kompos UB

Proses pengelolaan sampah di UPT Kompos UB terdiri dari 7 proses. Proses pertama adalah pengumpulan sampah dari kendaraan pengangkut. Pengumpulan sampah dilakukan di dekat pintu masuk universitas sehingga menjadi tempat yang langsung bisa dituju kendaraan pengangkut untuk menurunkan sampah. Sampah tersebut selanjutnya dipilah secara manual sesuai urutan kedatangan. Sampah dipisahkan menurut jenisnya yaitu kertas, plastik, daun, dan residu. Tidak terdapat sampah ranting pohon yang signifikan di dalam area pengumpulan sampah UPT Kompos UB.

Proses kedua adalah pengumpulan sampah daun. Sampah daun tanpa bercampur ranting, yang telah dipisahkan dari jenis sampah lainnya dikumpulkan dan dilakukan penumpukan. Penumpukan dilakukan secara terus-menerus sesuai jumlah sampah daun yang masuk hingga ketinggian kurang lebih 1 m. Setelah ketinggian tumpukan 1 m, jika terdapat sampah daun berikutnya, maka dilakukan penumpukan baru. Usia tumpukan sampah dapat mencapai 2-4 bulan tergantung dari ada tidaknya area untuk proses fermentasi kompos. Kompos telah mengalami pematangan setelah berusia kurang lebih sebulan, yang ditandai dengan suhu yang mendekati suhu kamar yaitu 27-30 °C (Yuniwati *et al.*, 2012; Yanqoritha, 2013).

Tumpukan kompos berumur dua bulan mempunyai suhu sekitar 30 °C, dimana proses penguraian berakhir pada hari ke-54. Proses pencacahan dipermudah dengan menjaga kelembaban bahan kompos, dan mempercepat dekomposisi bahan kompos dengan cara dilakukan penyiraman, sehingga sampah daun mengalami proses pengomposan tanpa adanya tambahan bioaktivator (Firmansyah, 2010; Subandriyo *et al.*, 2012; Kumalasari dan Zulaika, 2016).

Proses ketiga adalah pengumpulan sampah plastik dan kertas. Penumpukan sampah plastik dan kertas dilakukan secara terpisah hingga mencapai ketinggian/volume tertentu untuk dijual kepada pihak ketiga. Proses keempat adalah pengumpulan sampah residu. Hasil pemilahan sampah yang berupa residu yang berupa kain, ranting, sisa makanan, pelepah, dan lainnya, yang tidak dapat dikategorikan dalam

sampah daun dan tidak mempunyai nilai jual sebagai sampah plastik dan kertas, dimasukkan ke dalam kontainer sampah. Selanjutnya kontainer tersebut dibawa menuju tempat pembuangan akhir sampah diluar UB.

Proses kelima adalah pencacahan sampah daun. Sampah daun yang telah berumur 2-3 bulan dihancurkan hingga menjadi butiran yang lebih halus menggunakan alat pencacah. Hal ini dilakukan untuk mempercepat proses dekomposisi (Sofian, 2006). Selanjutnya dipisahkan sisa-sisa sampah plastik, kertas, dan residu yang masih terdapat dalam tumpukan sampah daun. Proses keenam adalah membuat fermentasi sampah daun. Sampah daun hasil pencacahan usia sekitar 2-4 bulan di fermentasi dengan 2 perlakuan berdasarkan kondisi eksisting, yaitu perlakuan P1 dan P2, serta ditambah air hingga merata dan cukup lembab, kemudian ditumpuk. Pembalikan dan pemberian air kembali hanya dilakukan 0-1 kali pada pekan pertama. Selanjutnya dibiarkan hingga mencapai kematangan kompos selama 2-3 minggu. Proses terakhir adalah pengayakan dan pengemasan kompos. Kompos dikemas dalam kemasan plastik ukuran 5 kg dan siap digunakan sebagai pupuk.

Bahan Baku Kompos

Karakteristik material pembuatan kompos berpengaruh terhadap proses pematangan dan kualitas yang dihasilkan. Bahan yang dikomposkan adalah sampah daun kering karena jenis sampah ini yang mendominasi jumlah sampah organik di lingkungan UB dan proses pengomposannya mudah dan cepat. Jenis sampah daun yang berada dalam jumlah besar di lingkungan kampus UB adalah daun mahoni. Pengujian karakteristik sampah daun kering meliputi kadar air, kadar C, kadar N, pH, dan suhu.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan kadar C/N sampah organik sebagai bahan baku kompos adalah 17.3. Nilai tersebut tidak berbeda jauh dari hasil penelitian Darmawan *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa rasio C/N sampah organik di UB adalah sebesar 17.86. Rasio C/N yang baik pada awal pengomposan adalah 20-40 (Ismaya *et al.*, 2012; Lestari dan Sembiring, 2013; Ali *et al.*, 2016). Kisaran lain dengan rentang tidak jauh berbeda adalah 25-30 (Ali *et al.*, 2016; Rini *et al.*, 2016), sedangkan menurut Tchobanoglous *et al.* (1993), rasio C/N optimum berkisar antara 20-25.

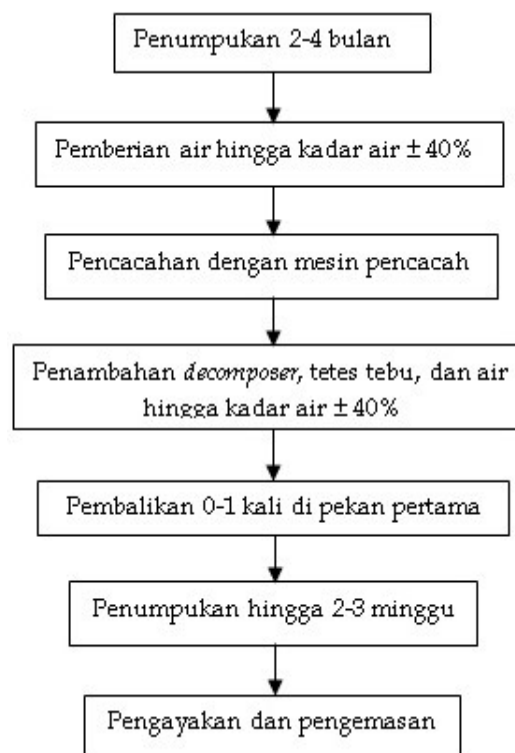
Menurut Schoonover dan Crim (2015), kadar air menjadi faktor kunci dan kritis karena proses dekomposisi bahan organik bergantung pada kandungan air. Tchobanoglous *et al.* (1993) menyatakan bahwa kadar air bahan baku kompos yang baik berada dalam kisaran 50-60%. Sementara sumber lain menyebutkan kadar air optimal ialah 45-55% (Hoitink, 2010; Chen *et al.*, 2011). Kadar air optimum untuk dekomposisi kompos adalah 40-50% (Heyworth, 2001; Waldow dan Gottschall, 2001). Pada kadar air tersebut, suhu dapat mencapai 55 °C, sehingga pengomposan cepat terjadi dan dapat membunuh bakteri patogen. Dilihat dari bahan baku kompos sampah daun yang ada di UPT Kompos UB belum memenuhi persyaratan ideal karena nilainya sangat kecil yaitu 4.73%. Sampah daun bukan merupakan sampah daun segar, melainkan daun yang gugur karena sudah mengering dan terbawa angin. Kadar air yang terlalu rendah akan mengurangi efisiensi pengomposan (Luo *et al.*, 2008).

Bahan baku kompos yang terlalu kering tersebut dapat menyebabkan proses penguraian berhenti. Oleh karena itu, diperlukan pembalikan secara berkala, menambah bahan kompos segar dan menutup timbunan untuk mengurangi penguapan (Simanungkalit *et al.*, 2006; Rosiana *et al.*, 2013). UPT Kompos UB melakukan penambahan tumpukan sampah daun baru setiap hari sesuai dengan pasokan yang masuk hingga mencapai ketinggian kurang lebih 1 m. Selain itu, ketika mulai terjadi penguraian kompos ke arah warna tanah, dilakukan penambahan air hingga kadar air sekitar 40% atau secara fisik cukup basah ketika digenggam.

Suhu tumpukan sampah daun sebelum dikomposkan adalah 28 °C. Suhu yang baik untuk mempercepat pengomposan adalah 50-55 °C (Baltrenas dan Jankaite, 2008; Atalia *et al.*, 2015). Pada pH optimum untuk aktivitas bakteri dalam pengomposan adalah 6-7.5 (de Bertoldi, 1996; Cooperband, 2002). pH terukur pada sampel kompos menunjukkan angka ideal untuk proses pengomposan, yaitu bernilai 7.

Proses Pengomposan

Diagram proses pengomposan yang terdapat pada UPT Kompos dapat dilihat pada Gambar 3. Setelah proses komposting sebelumnya berakhir dan terdapat area yang kosong, maka dilakukan persiapan



Gambar 3. Bagan alir proses pengomposan

Tabel 1. Hasil pengujian karakteristik sampah daun kering

Karakteristik	Satuan	Hasil Analisis
Kadar air	%	4.73
pH	-	7
suhu	°C	28

Sumber : hasil analisis, 2016

fermentasi kompos baru, biasanya penumpukan daun telah berusia 2-3 bulan. Oleh karena itu, dilakukan pengujian karakteristik sampah daun yang siap di fermentasi, yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil analisis laboratorium menunjukkan kadar C/N tumpukan kompos sampah daun yang berusia dua bulan, sebagai bahan baku kompos adalah 9.5, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Menurut Tchobanoglous *et al.* (1993), rasio C/N optimum berkisar antara 20-25. Pandebesie (2013) menyatakan bahwa rasio C/N yang terlalu rendah pada awalnya dapat mempercepat proses pembusukan, namun akhirnya melambat karena kekurangan C sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. Pengomposan sampah daun belum memberikan kondisi bahan baku kompos yang ideal jika dilihat dari nisbah C/N (Yulipriyanto, 2009).

Tabel 2. Hasil pengujian karakteristik tumpukan sampah daun usia 2-4 bulan

Karakteristik	Satuan	Hasil Analisis
Kadar air	%	42.65
C	%	27.61
N	%	2.9
pH	-	6.5
suhu	°C	37.25

Sumber : hasil analisis, 2016

Terjadi peningkatan suhu tumpukan sampah daun dari kondisi awal sebesar 28 °C menjadi 37.25 °C. Menurut Tchobanoglous *et al.* (2002), tahap pengomposan terbagi menjadi 3 fase yaitu *lag phase*, *active phase*, dan *maturation phase*. Pada tahap pertama, suhu kompos dapat naik hingga 50 °C selama kurang dari 5 hari. Selanjutnya terjadi kenaikan suhu mencapai 70 °C.

Setelah sebulan, kompos cenderung memasuki fase terakhir yang ditunjukkan dengan mulai terjadinya penurunan suhu hingga mendekati suhu kamar pada umur kompos 2-3 bulan. Dilihat pada suhu yang terukur, kompos telah mulai memasuki fase pematangan kompos. Hal itu didukung oleh pernyataan Sulistyawati *et al.* (2007) bahwa pada hari ke-30, kompos mulai terlihat matang dengan ditunjukkan nilai suhu yang relatif stabil pada suhu 28-30 °C. Demikian pula menurut Budihardjo (2006), kompos telah mengalami pematangan setelah berusia kurang lebih sebulan yang ditandai dengan suhu yang mendekati suhu kamar yaitu 27-30 °C. Tumpukan kompos umur 2 bulan mempunyai suhu sekitar 30 °C, dimana proses penguraian berakhir pada hari ke-54.

Nilai pH 6.5 pada tumpukan sampah daun berumur 2-3 bulan menunjukkan sedikit penurunan jika dibandingkan dengan kondisi awal. Hal itu diakibatkan adanya penguraian polisakarida dan selulosa menjadi asam organik yang menurunkan pH (Tchobanoglous dan Kreith, 2002). Penurunan cukup besar terjadi pada awal proses pengomposan, sehingga pada umur kompos 2-3 bulan relatif pH telah kembali mendekati netral. Kadar air tumpukan sampah daun di UPT Kompos UB sebesar 42.85% telah mendekati kadar air ideal, yaitu 40-50% untuk mencapai suhu 55 °C (Heyworth, 2001; Waldow dan Gottschall, 2001). Hal tersebut menunjukkan penambahan air pada kompos

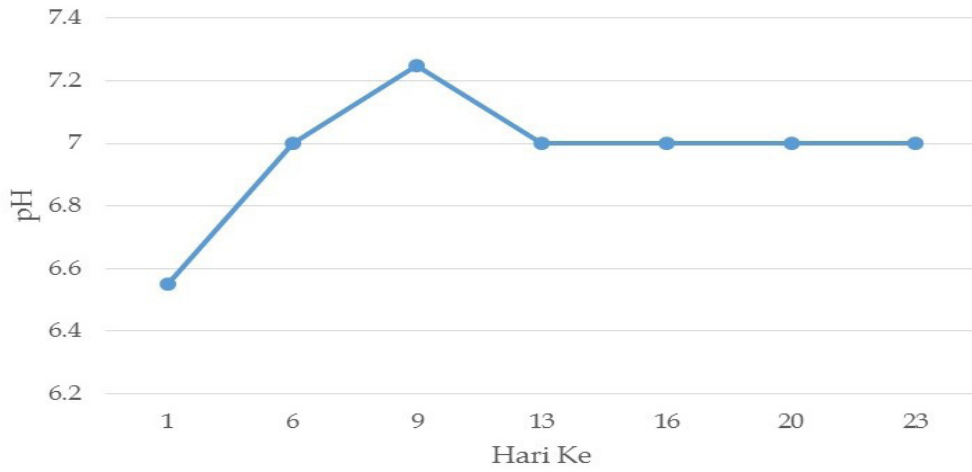
yang akan difermentasi dapat memberikan peluang kenaikan suhu kembali. Kadar air 40% memberikan dekomposisi yang relatif cepat sebesar 0.29%/hari, yang disebabkan kondisi kadar air optimum untuk mencapai suhu termofilik pada proses pengomposan. Kadar air tersebut juga merupakan kadar air optimal untuk penguraian lignin yang biasanya tidak mudah di dekomposisi (Chen *et al.*, 2013).

Secara penampakan fisik, tumpukan sampah daun yang berumur 2-3 bulan telah menunjukkan perubahan warna dan bentuk menjadi coklat kehitaman dan menyerupai tanah dengan tekstur remah. Menurut Budihardjo (2006), hal tersebut menunjukkan kematangan kompos.

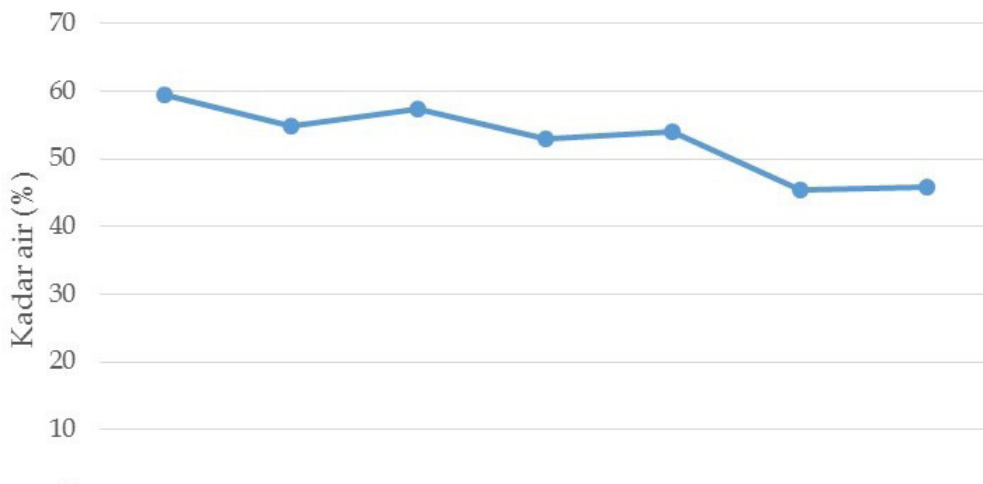
Fermentasi menggunakan dua perlakuan. Perlakuan pertama adalah tumpukan sampah daun berusia 2-3 bulan yang diberi 10 ml tetes tebu dan 20 ml EM₄, dan digunakan kotak kayu berukuran kurang lebih 0.5 m x 0.5 m x 0.5 m dengan berat kompos sebesar 5 kg. Ketika diratakan dalam kotak, ketinggian kompos hanya sekitar 30 cm. Hal tersebut belum memenuhi volume minimal untuk proses pengomposan yaitu 1 m³. Penggunaan tetes tebu (molase) adalah sebagai nutrisi tambahan untuk mengaktifkan mikroorganisme. Nilai densitas molase sebesar 0.8911 g/ml, maka persentase penambahan 10 ml tetes tebu setara dengan 0.18%. Nilai ini masih relatif kecil dari jumlah pemberian molase yang optimum (waktu pengomposan 4 hari) menggunakan ukuran butiran -10 atau +20, dan EM₄ 0.5% adalah 0.8% (Yuniwati *et al.*, 2012). Dosis optimum pemakaian EM₄ ialah 150 ml untuk 5 kg sampah organik (Manuputty *et al.*, 2012; Sari *et al.*, 2015). Sementara yang kedua merupakan inovasi yang dilakukan UPT Kompos UB untuk mempercepat proses pengomposan dengan penggantian EM₄ menjadi *fastdec*. Pada volume tumpukan pengomposan 2 m x 1.2 m x 1.1 m, tetes tebu yang diberikan adalah 2 l dan *fastdec* sebanyak 1 l/ton.

Karakteristik yang berpengaruh dalam pengomposan dan diamati pada penelitian ini adalah pH, suhu, dan kadar air setelah penambahan *decomposer* (EM₄ dan *fastdec*), tetes tebu dan air. Pada Gambar 4, 5, dan 6, terlihat perubahan kadar air, suhu, dan pH yang stabil, relatif tidak signifikan pada bahan baku kompos yang diberi EM₄ (P1).

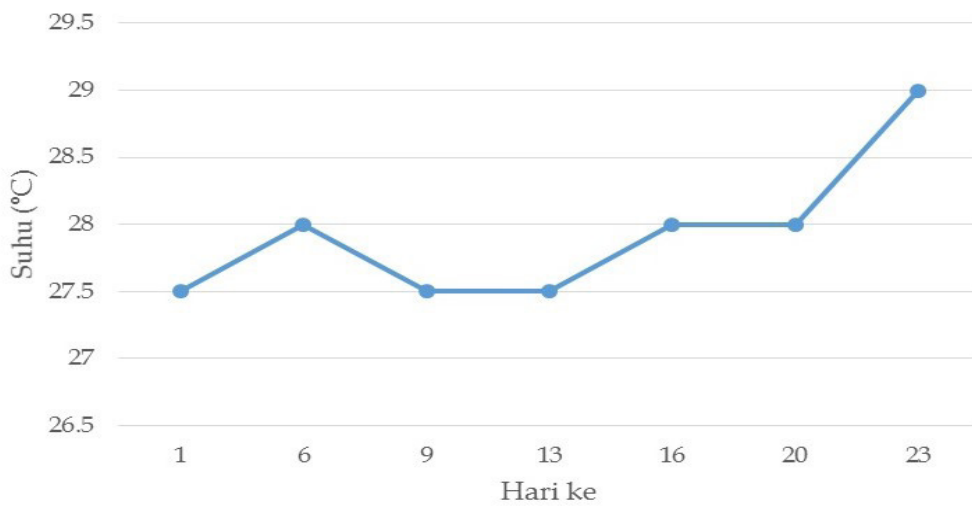
Panas pada proses pengomposan dihasilkan dari respirasi mikroorganisme



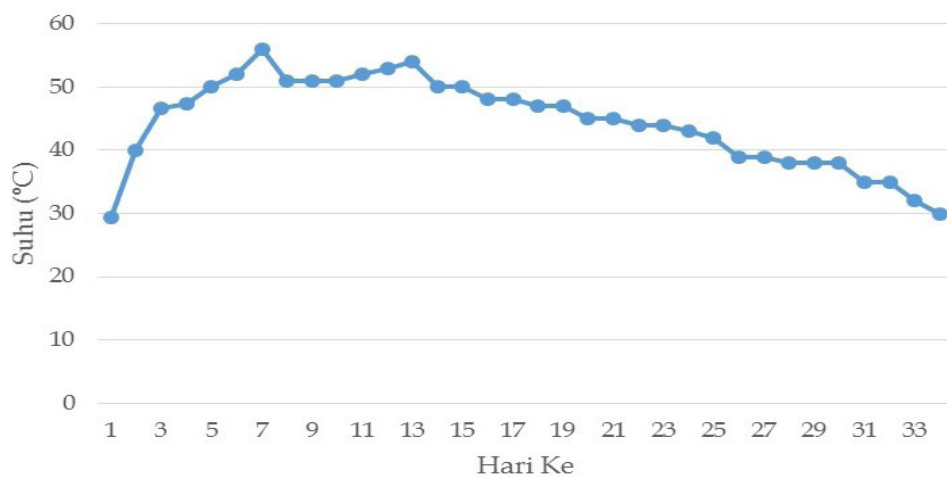
Gambar 4. Perubahan pH pada P1



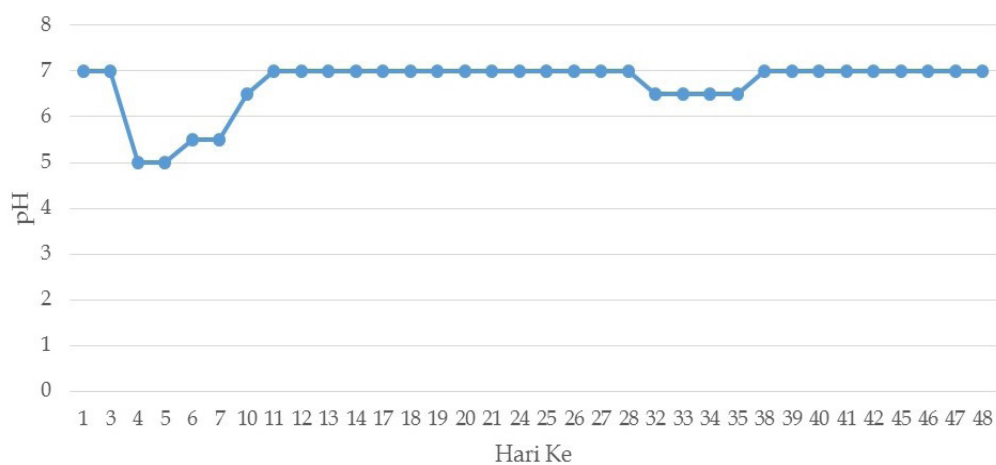
Gambar 5. Perubahan kadar air pada P1



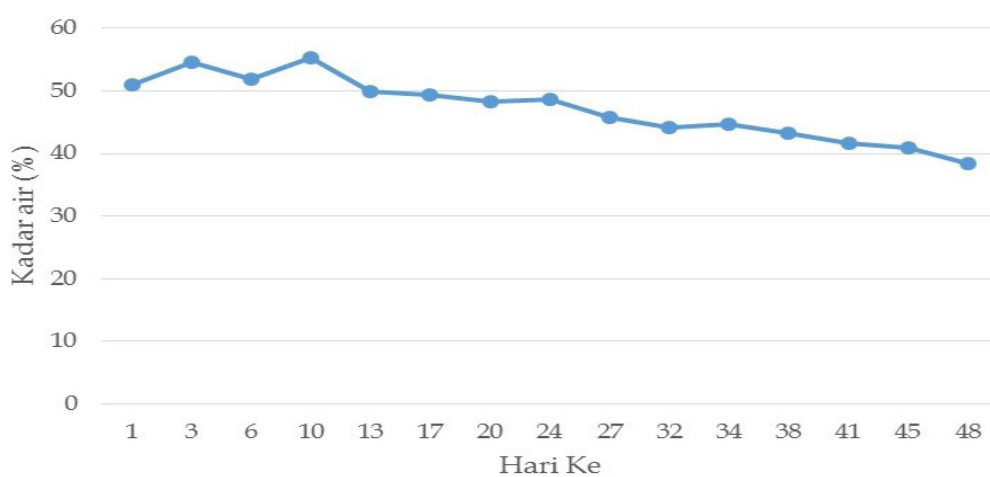
Gambar 6. Perubahan suhu pada P1



Gambar 7. Perubahan suhu pada P2



Gambar 8. Perubahan pH pada P2



Gambar 9. Perubahan kadar air pada P2

Tabel 3. Hasil pengujian karakteristik kompos

Karakteristik	Satuan	Hasil Analisis			Standar SNI
		UPT Kompos	P1	P2	
Kadar air	%	30	45.8	38	Maksimum 50
C/N	-	12-13	9.33	24.4	10-20
N	%	1.2	2.51	2.04	Minimum 0.4
P	%	1.4	0.72	0.06	Minimum 0.1
K	%	0.63	0.0032	0.29	Minimum 0.2
pH	-	5	7	7	6.8-7.49

Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2004; UPT Kompos UB, 2007, dan hasil analisis 2016

dalam dekomposisi bahan organik. Volume tumpukan yang disarankan untuk mencegah kehilangan panas adalah 0.9 m x 0.9 m x 0.9 m atau minimal (Rabee, 2016). Pengomposan cepat adalah 1 m³, dan apabila kurang dari 0.8 m, pengomposan secara cepat, tidak mungkin terjadi. Oleh karena itu, tidak terlihat peningkatan suhu secara signifikan pada kompos yang difermentasi (P1) karena volume timbunan hanya sekitar 0.12 m³ (ukuran tumpukan 0.5 m x 0.5 m x 0.5 m). Pada P2 (pemberian *fastdec*) dengan volume timbunan 2.64 m³ memungkinkan kondisi ideal lebih dapat terjadi yang ditunjukkan dengan adanya kenaikan suhu hingga dapat mencapai hampir 60 °C (Gambar 7) dan penurunan pH ke angka 5 (Gambar 8).

Produk Pengomposan

Pada kemasan kompos yang diproduksi UPT Kompos UB tertera karakteristik kompos sebagaimana tercantum pada Tabel 3 untuk teknis pengomposan dengan menggunakan tetes tebu dan EM₄. Nilai perbandingan C dan N sebesar 12-13. Nilai tersebut mendekati nilai C/N yang mirip dengan tanah, yaitu berkisar 10-12 (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Hasil pengujian yang dilakukan sendiri oleh UPT Kompos UB terdapat satu karakteristik yang tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004 yaitu pH seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai pH yang tergolong rendah dapat disebabkan adanya pelepasan asam organik (de Bertoldi, 1996; Cooperband, 2002). Selain itu, dapat pula disebabkan terjadinya kondisi anaerobik pada akhir pengomposan dimana pihak UPT Kompos UB hanya melakukan pembalikan 1-2 kali sepekan pada minggu pertama dikarenakan tidak mudahnya melakukan pembalikan dengan volume timbunan yang besar (sekitar 2 m x 2 m x 1 m).

SIMPULAN

Proses pengomposan sampah organik yang dilakukan di UPT Kompos UB terdiri dari penumpukan sampah daun hingga 2-3 bulan, pencacahan, fermentasi, pengayakan, serta pengemasan kompos. Lama proses pengomposan yang diperlukan di UPT Kompos UB adalah 2.5-4 bulan. Fermentasi dilakukan dengan penambahan EM₄/*fastdec*, tetes tebu, dan air. Karakteristik awal pengomposan yang belum sesuai untuk mencapai kondisi optimum adalah kadar air dan perbandingan C/N. Karakteristik akhir pematangan kompos yang belum memenuhi standar SNI untuk P1 adalah K dan rasio C/N, sedangkan untuk P2 ialah C/N dan P.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswadi, M, Hendra. 2011. Perencanaan pengelolaan sampah di perumahan tavanjuka mas. *Majalah Ilmiah Mektek*. 13(2):99-110
- Ali, R, Fahrudin, Tambaru, E. 2016. Pengaruh jenis bioaktivator pada proses dekomposisi campuran seresah daun *angsana pterocarpus indicus willd*, hujan sanea saman (*jacq.*) Merr. dan *bungur lagerstroemia speciosa pers*. Dilihat 30 Mei 2016. <[http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/20190/Jurnal%20Rahmiah%20Ali%20\(H41109279\).pdf?sequence=1](http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/20190/Jurnal%20Rahmiah%20Ali%20(H41109279).pdf?sequence=1)>
- Atalia, K, R, Buha, D, M, Bhavsar, K, A, Shah, N, K. 2015. A review on composting of municipal solid waste. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 9(5):20-29

- Badan Standardisasi Nasional. 1995. Spesifikasi timbulan sampah untuk kota kecil dan kota sedang di Indonesia. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 19-3983-1995
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 19-17030-2004
- Baltrenas, P, Jankaite, A. 2008. Investigation of temperature dynamics in composted waste. *EKOLOGIJA*. 54(1):51-56
- Budihardjo, M, A. 2006. Studi potensi pengomposan sampah kota sebagai salah satu alternatif pengelolaan sampah di TPA dengan menggunakan aktivator EM₄ (*effective microorganism*). *Jurnal PRESIPITASI*. 1(1):25-30
- Chen, L, Marti, D, H, Moore, A, Falen, C. 2011. The composting process. Dilihat 30 Maret 2016. <<https://www.cals.uidaho.edu/edcomm/pdf/CIS/CIS1179.pdf>>
- Cooperband, L. 2002. *The Art and Science of Composting: A Resource for Farmers and Compost Producers*. University of Wisconsin, Madison
- de Bertoldi, M. 1996. *The Science of Composting*. Springer, Netherlands
- Darwis, V. 2014. Kajian analisis usahatani penggunaan pupuk organik non komersial terhadap hasil dan pendapatan petani padi. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 10(2):286-297
- Dharmawan, A, Prasetya, B, Priyono, S. 2012. Studi Potensi Pengolahan Sampah di Kampus Universitas Brawijaya Secara Biologis Dengan Menggunakan Makrofauna (bekicot dan cacing tanah). Tesis. Universitas Brawijaya. Malang
- Dharmawan, A, Prasetya, B, Priyono, S. 2012. Studi potensi pengolahan sampah di kampus universitas brawijaya secara biologis dengan menggunakan makrofauna (bekicot dan cacing tanah). Dilihat 25 Mei 2016. <<http://pustakapertanianub.staff.ub.ac.id/files/2012/05/ABSTRAK.doc>>
- Firmansyah, M, A. 2010. Teknik pembuatan kompos. Dilihat 30 Mei 2016. <<https://kalteng.litbang.pertanian.go.id/ind/images/data/teknik-kompos.pdf>>
- Heyworth, A. 2001. The value of compost. *Proceedings Applying Compost Benefits and Needs*, Brussels, pp. 209-2012
- Hoitink, H, A, J. 2010. Control of the composting process: product quality. Dilihat 30 Maret 2016. <http://www.cnpma.embrapa.br/down_site/forum/2010/substrato_supressivo/palestras/control_composting.pdf>
- Ismaya, A, Indrasti, N, S, Suprihatin, Maddu, A, Fredy, A. 2012. Faktor rasio c/n dan laju aerasi pada proses *co-composting* bagasse dan blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22(3):173-179
- Kumalasari, R, Zulaika, E. 2016. Pengomposan daun menggunakan konsorsium azotobacter. *Jurnal Sains dan Seni*. 5(2):64-66
- Lestari, D, Sembiring, E. 2013. Komposting dan fermentasi tandan kosong kelapa sawit. Dilihat 27 Mei 2016. <http://publikasi.ftsl.itb.ac.id/assets/repositori/2013_10_19/2/1_2_15309094_berkas.pdf>
- Luo, W, Chen, T, B, Zheng, G, D, Gao, D, Zhang, Y, A, Gao, W. 2008. Effect of moisture adjustments on vertical temperature distribution during forced-aeration static-pile composting of sewage sludge. *Resources, Conservation, and Recycling*. 52(4):635-642
- Manuputty, M, C, Jacob, A, Haumahu, J, P. 2012. Pengaruh *effective inoculant* promi dan EM₄ terhadap laju dekomposisi dan kualitas kompos dari sampah kota ambon. *Jurnal Agrologia*. 1(2):143-151
- Nurjazuli, Awiyatul, A, Juliana, C, Pertiwi, K, D, Samosir, K, Prasetyawati, P, Pertiwi, S. 2016. Teknologi pengolahan sampah organik menjadi kompos cair (organic waste treatment technology toward liquid compost). *Seminar Nasional Sains dan teknologi Lingkungan II*, Padang, pp. 1-4
- Nurlenawati, N, Jannah, A, Nimih. 2010. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) varietas prabu terhadap berbagai dosis pupuk fosfat dan bokashi jerami limbah jamur merang. *Agrika*. 4(1):9-20
- Pandebesie, E, S, Rayuanti, D. 2013. Pengaruh penambahan sekam pada proses pengomposan sampah domestik. *Jurnal Lingkungan Tropis*. 6(1):31-40
- Prasetya, B. 2012. Pengkomposan di kampus universitas brawijaya. *Workshop Biokonversi Limbah*, Universitas Brawijaya, Malang, pp. 82-95
- Raabe, R, D. 2016. The rapid composting

- method. Vegetable Research and Information Center. Dilihat 30 Maret 2016. <http://vric.ucdavis.edu/pdf/compost_rapidcompost.pdf>
- Rini, D, I, Priscila, E, Handayani, D, S, Samudro, G. 2016. Penentuan metode pengolahan sampah berdasarkan timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah di universitas diponegoro (studi kasus: fakultas kedokteran dan fpik). *Prosiding SNST*, Universitas Wachid Hasyim Semarang, pp. 5-10
- Rizaldi, R. 2008. Pengelolaan Sampah Secara Terpadu di Perumahan Dayu Permai Yogyakarta. Skripsi. UII, Yogyakarta
- Rosiana, F, Turmuktini, T, Yuwariah, Y, Arifin, M, Simarmata, T. 2013. Aplikasi kombinasi kompos jerami, kompos azolla, dan pupuk hayati untuk meningkatkan jumlah populasi bakteri penambat nitrogen dan produktivitas tanaman padi berbasis ipat-bo. *Agrovigor*. 6(1):16-22
- Sahwan, F, L. 2010. Kualitas produk kompos dan karakteristik proses pengomposan sampah kota tanpa pemilahan awal. *J. Tek. Ling.* 11(1):79-85
- Sari, F, P, Hendrawan, D, Indrawati, D. 2015. Pengaruh penambahan bioaktivator pada proses dekomposisi sampah organik secara anaerob. *JTL*. 7(2):57-66
- Schoonover, J, E, Crim, J, F. 2015. An introduction to soil concepts and the role of soils in watershed management. *Journal of Contemporary Water Research & Education*. 154(1):21-47
- Selaniar, S, Fajriani, S, Setyobudi, L. 2014. Status pengelolaan *green campus* di universitas brawijaya. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(8):629-633
- Seran, Y, L. 2016. Pengembangan sistem usahatani jagung organik dalam upaya peningkatan pendapatan petani di lahan kering. Dilihat 30 Maret 2016. <<http://ntt.litbang.pertanian.go.id/phocadownload/pdf06%2053.pdf>>
- Simanungkalit, R, D, M, Suriadikarta, D, A, Saraswati, R, Setyorini, D, Hartatik, W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor
- Sofian, 2006. *Sukses Membuat Kompos dari Sampah*. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Sparling, G, Vukovic, M, V, Schipper, L, A. 1998. Hot-water-soluble C as a simple measure of labile soil organic matter: The relationship with microbial biomass C. *Soil. Biol. Biochem.* 30(10-11):1469-1472
- Subandriyo, Anggoro, D, D, Hadiyanto. 2012. Optimasi pengomposan sampah organik rumah tangga menggunakan kombinasi aktivator EM₄ dan MOL terhadap rasio C/N. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10(2):70-75
- Sulistiyawati, E, Mashita, N, Choesin, D. 2007. Pengaruh agen dekomposer terhadap kualitas hasil pengomposan sampah organik rumah tangga. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. 39(1)
- Supadma, A, A, N, Arthagama, D, M. 2008. Uji formulasi kualitas pupuk kompos yang bersumber dari sampah organik dengan penambahan limbah ternak ayam, sapi, babi, dan tanaman pahitan. *Bumi Lestari*. 8(2):113-121
- Supriyadi, S. 2008. Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah di lahan kering madura. *EMBRYO*. 5(2):176-183
- Syafruddin, Safrizal, H, D. 2013. Pengaruh konsentrasi dan waktu aplikasi em4 terhadap pertumbuhan dan produksi cabai (*Capsicum annum* L.) pada tanah entisol. *Agrista*. 17(2):71-77
- Tsai, W, T. 2008. Management considerations and environmental benefit analysis for turning food garbage into agricultural resources. *Biosource Technology*. 99(13):5309-5316
- Tchobanoglous, G, Kreith, F. 2002. *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill, USA
- Tchobanoglous, G, Theisen, H, Vigil, S. 1993. *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. McGraw Hill Inc, New York
- Wahyono, S. 2001. Pengolahan sampah organik dan aspek sanitasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2(2):113-118
- Waldow, F, Gottschall, R. 2001. Using compost in products for horticulture and landscaping. *Proceedings Applying Compost Benefits and Needs*, Brussels, pp. 233-234
- Widiarti, I, W. 2012. Pengelolaan sampah berbasis "zero waste" skala rumah tangga secara mandiri. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 4(2):101-113
- Widiarti, Subandi, Soengkono S. 2009. Pemanfaatan Sampah Menjadi Pupuk

- Organik Padat dengan Teknologi Fermentasi: Suatu Uji Coba Produksi Kompos dari Sampah di Kampus UM. Skripsi. Universitas Negeri Malang. Malang
- Yanqoritha, N. 2013. Optimasi aktivitor dalam pembuatan kompos organik dari limbah kakao. *Mektek*. 15(2):103-108
- Yulipriyanto, H. 2009. Laju dekomposisi pengomposan sampah daun dalam sistem tertutup. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, pp. B62-B67
- Yuniwati, M, Iskarima, F, Padulemba, A. 2012. Optimasi kondisi pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM₄. *Jurnal Teknologi*. 5(2):172-181