

PENGARUH PENAMBAHAN SEKAM PADA PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH DOMESTIK

INFLUENCE OF RICE HUSK ON DOMESTIC SOLID WASTE COMPOSTING

Ellina S. Pandebesie¹⁾ dan Dety Rayuanti¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh November
Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya
Email: ¹⁾ellina@its.ac.id

diterima 7 Juli 2011, diterima setelah perbaikan 17 Januari 2013
disetujui untuk diterbitkan 20 Januari 2013

Abstrak: Untuk mereduksi jumlah sampah yang harus diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) agar biaya transportasi dapat dikurangi dan umur pemakaian TPA dapat diperpanjang, maka salah satu cara yang dapat dilakukan adalah mengubah sampah menjadi kompos. Di samping itu, kompos yang dihasilkan mempunyai nilai ekonomis, karena dapat dijual sebagai bahan penggembur pada tanah. Sampah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pasar, karena sebagian besar sampah domestik terdiri dari bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan sekam dalam mempersingkat waktu pengomposan ditinjau dari proses penurunan kandungan C organik sampah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 15 kg sampah yang telah dicacah. Ada tiga variabel penambahan sekam pada penelitian yang dilakukan, masing-masing tanpa penambahan sekam sebagai kontrol (R_1), 4 kg sekam (R_2) dan 8 kg sekam (R_3). Penelitian dilakukan dengan cara pengomposan aerobik fakultatif selama 30 hari dengan menggunakan reaktor yang dapat diputar. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh variasi sekam. Pada pengamatan hari ketiga puluh diperoleh rasio C/N pada R_1 sebesar 21,2; R_2 sebesar 17,52 dan R_3 sebesar 23,7. Reduksi C organik pada R_1 , R_2 dan R_3 secara berturut-turut sebesar 9,1%; 10,4% dan 13,6% .

Kata kunci: aerobik, fakultatif, pengomposan, rasio C/N, sampah, dan sekam.

Abstract: To reduce the amount of solidwaste that must be transported to final disposal, so transportation cost to Final Disposal can be reduced and operate of Final Disposal could be extended, then the way you can do is convert the solidwaste into compost. In addition, the compost produced has economic value, because it can be sold as a soil conditioner material. Solidwaste that is used in this study originated from the market. It is because most domestic waste consists of organic materials that can be used as raw material for composting processes. The objectives of this research are to determine the influence of rice husk on composting processes in terms of process time and C organic degradation rate. The research was conducted by using 15 kg of garbage that have been cut into small pieces. There are three research variables conducted, without the addition of rice husk as a control (R_1), 4 kg of rice husk added (R_2) and 8 kg of rice husk added (R_3). Research carried out by aerobic facultative composting for 30 days using a reactor that can be rotated. The results showed rice husk added was influenced composting processes.. Observations at the end of research obtained C/ N ratio value 21.23 for R_1 , 17.52for R_2 and 23.7.for R_3 . C organic reduction was 9.1% for R_1 ; 10.4% for R_2 and 13.6% for R_3 .

Keywords: aerobic, C/N ratio, composting, facultative, rice husk, and solidwaste.

PENDAHULUAN

Sulitnya penyediaan lahan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Indonesia mendorong usaha-usaha reduksi dan daur ulang sampah. Usaha ini juga sejalan dengan UU No.18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah,

di mana hirarki tertinggi dalam pengelolaan sampah adalah usaha reduksi dan daur ulang sampah. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mereduksi volume sampah yang harus diangkut ke TPA adalah mendaur ulang sampah

dengan menjadikannya kompos. Proses pengomposan sampah domestik pada umumnya memerlukan waktu sekitar dua bulan sampai menjadi kompos. Waktu ini cukup lama, sehingga dapat terjadi penumpukan di lokasi pengomposan. Jika pengomposan dilakukan di sumber-sumber sampah, maka akan muncul masalah penyediaan lahan untuk area pengomposan, meskipun reduksi volume sampah mencapai 49-70% selama pengomposan (Mbuligwe *et al.*, 2002). Karena itu perlu dilakukan usaha, agar proses pengomposan dapat berlangsung lebih cepat. Di samping itu, hal penting lainnya yang perlu diperhatikan adalah resiko kesehatan masyarakat, karena sekecil apapun, pengomposan berpotensi menurunkan kualitas lingkungan dan pada gilirannya juga menurunkan kesehatan masyarakat (Domingo dan Nadal, 2009).

Ada beberapa jenis sampah yang cocok untuk dikomposkan, di antaranya adalah sampah domestik yang sebagian besar komponennya terdiri dari bahan organik yang mudah membusuk. Agar proses pengomposan dapat berjalan dengan baik, maka sebelum melakukan pengomposan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, seperti rasio C/N, kadar air dan ukuran bahan yang dikomposkan. Sampah domestik dengan kandungan sayuran tinggi mempunyai nilai rasio C/N sekitar 10-16 (Dalzell dan Biddlestone, 1987). Sampah dengan komposisi sayuran tinggi lebih lama proses pengomposannya, karena mengandung serat yang tinggi. Di samping itu kandungan air tinggi sehingga proses cenderung anaerobik yang berjalan lambat dan menghasilkan bau. Sampah ini termasuk jenis sampah yang cocok untuk dikomposkan, tetapi perlu upaya agar proses pengomposan dapat berlangsung lebih cepat pH sampah domestik cenderung bersifat asam di mana sifat ini juga akan menghambat proses pengomposan. Peningkatan pH sampai minimal 5,5 akan memperbaiki proses pengomposan (Bergersen, *et al.*, 2009).

METODE

Bahan

Penelitian dilakukan dengan mengambil bahan kompos dari sampah pasar. Bahan yang ditambahkan ke dalam sampah adalah sekam yang diperoleh dari hasil samping penggilingan padi.

Chang dan Chen (2010) melakukan penelitian pengomposan sisa makanan dengan penambahan jerami padi. Jerami ini bertujuan untuk memberi rongga pada bahan dasar kompos, di samping itu untuk memperbaiki rasio C/N agar lebih tinggi dan kadar air dalam sisa makanan dapat dikurangi. Hasil penelitiannya menunjukkan penambahan jerami mempercepat laju pengomposan dan memperbaiki nilai pH. Pemasukan udara ke dalam tumpukan sampah selama proses pengomposan dapat menurunkan suhu proses sebesar 2°C, tetapi kompos yang dihasilkan kualitasnya lebih baik (Ekinci *et al.*, 2006).

Laju degradasi sampah atau laju penurunan kandungan C organik sampah sangat menentukan waktu pengomposan. Semakin tinggi laju degradasinya, semakin cepat waktu pengomposannya. Laju degradasi sampah yang sebagian besar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin bervariasi dari 70 sampai 85% selama proses berlangsung. Laju degradasi ini sangat ditentukan oleh kondisi awal bahan kompos, di mana untuk sampah domestik campuran hanya 30 – 50% sampah yang terdegradasi (Sanchez-Monedero *et al.*, 1999).

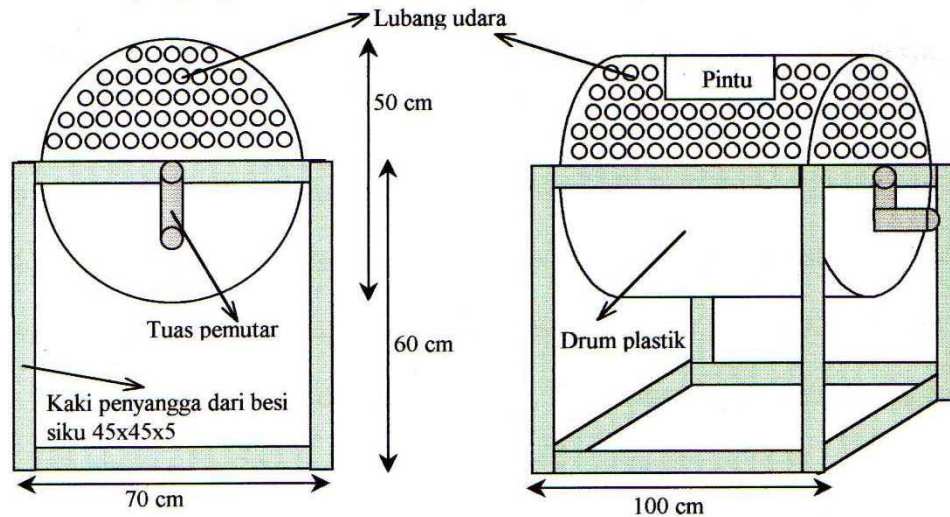
Untuk memperbaiki kondisi bahan yang dikomposkan maka sampah tersebut dicampur dengan bahan lain, di mana dalam penelitian ini ditambahkan sekam. Sekam mempunyai nilai kandungan C/N sekitar 80 dengan kadar air yang rendah (14,42%). Sekam juga merupakan bahan yang cocok untuk dikomposkan (Dalzell dan Biddlestone, 1987). Pencampuran ini akan meningkatkan rasio C/N dan menurunkan kadar air bahan awal kompos, sehingga diharapkan proses pengomposan dapat lebih singkat. Pengomposan dilakukan secara aerobik dengan memasukkan udara dari lubang-lubang yang dibuat di bagian atas reaktor. Tujuan penelitian ini adalah menentukan pengaruh penambahan sekam terhadap laju degradasi sampah ditinjau dari penurunan kadar C organiknya.

Alat yang digunakan

Alat yang digunakan adalah reaktor yang dapat diputar dengan ukuran diameter 50 cm dan panjang 100 cm, seperti yang dapat dilihat pada gambar 1. Pemberian oksigen dilakukan secara pasif, di mana udara akan masuk ke dalam

tumpukan sampah melalui lubang pada reaktor. Hasil penelitian Karnchanawong dan Suriyanon (2011) menunjukkan pemberian oksigen secara pasif memerlukan waktu pengomposan selama 56-91 hari. Reaktor ini dilengkapi dengan selang penyaluran lindi. Selama proses pengomposan, reaktor diputar sekali sehari sebanyak lima putaran yang bertujuan untuk pengadukan

sampah. Pengadukan ini perlu dilakukan untuk meratakan kontak antara sampah dan mikroorganisma. Selama proses pengomposan akan dihasilkan cairan lindi. Pengadukan juga bertujuan agar cairan hasil proses yang tertahan di dalam sampah dapat dialirkan ke luar reaktor melalui selang penyaluran lindi.



Gambar 1. Reaktor yang digunakan pada proses pengomposan.

Karakteristik sampah dan sekam

Komponen terbesar sampah pasar adalah bahan organik, yaitu sebesar 76% dan yang mudah membusuk sebesar 60%. Karakteristik sampah mempunyai kadar air sebesar 70%, pH berkisar antara 4 – 6, kandungan karbon sebesar 52% dan Rasio C/N sebesar 19. Karakteristik sekam mempunyai kadar air sebesar 14%, pH berkisar antara 4 – 6 dan Rasio C/N sebesar 80.

Variabel penelitian

Penelitian dilakukan dengan variasi penambahan sekam terhadap sampah. Berat sampah untuk setiap reaktor: 15 kg. Variasi penambahan sekam adalah sebagai berikut:

- Reaktor 1 = 0 kg (tanpa penambahan sekam sebagai kontrol)
- Reaktor 2 = 4 kg
- Reaktor 3 = 8 kg

Parameter yang diukur

Suhu

Suhu berpengaruh pada kehidupan mikroorganisma. Semakin tinggi suhu reaksi, semakin cepat laju reaksi, di mana untuk pengomposan suhu dianjurkan pada suhu termofilik. Tetapi mikroorganisma yang tahan terhadap asam hidup pada suhu mesofilik yang

berkisar antara 30 - 45°C (Tang, 2009). Pada penelitian ini suhu dibiarkan secara alami tanpa penambahan panas dari luar.

pH

Pada proses pengomposan derajat keasaman yang dituju antara 6 – 8,5 (Tchobanoglous *et al.*, 1993).

Kelembaban

Kelembaban perlu dijaga untuk memperoleh mikroorganisma yang cukup untuk proses dekomposisi. Menurut standar kompos (2004), pada akhir pengomposan kelembaban diharapkan mencapai 50%.

Kandungan C

Kandungan C diukur untuk menentukan laju pengurangan kandungan C dan rasio C/N. Menurut standar kompos (2004), rasio C/N pada akhir pengomposan diharapkan sebesar 14.

Kandungan N

Kandungan N dalam penelitian ini merupakan jumlah N organik, ammonium, nitrit dan nitrat. Pengukuran dilakukan. Kandungan N diukur untuk menentukan rasio C/N, agar dapat ditentukan akhir pengomposan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik sampah

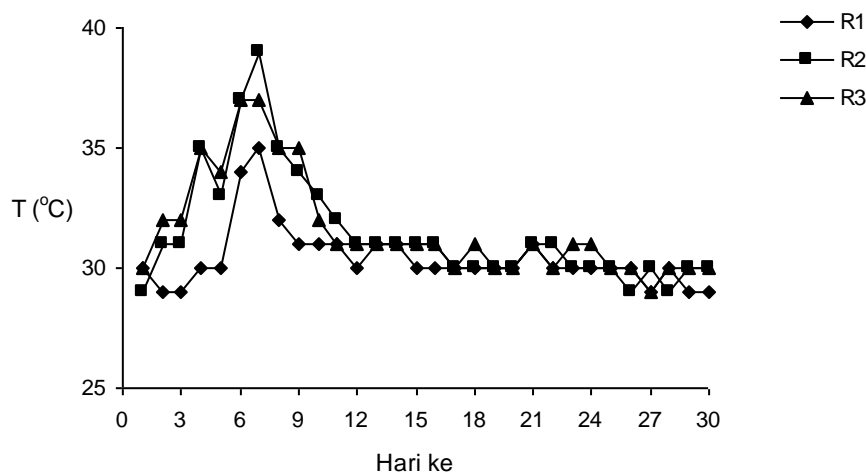
Sampah domestik mempunyai komposisi elemen yang hampir sama untuk setiap lokasi timbulan. Pada umumnya sampah didominasi oleh bahan organik yang mudah untuk dikomposkan. Untuk mengetahui komposisi dan karakteristik sampah yang akan diteliti, dilakukan pengambilan contoh sebanyak empat kali dalam satu minggu. Pengambilan contoh ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata timbulan sampah yang dihasilkan lokasi pengambilan contoh. Dari hasil pengukuran dapat diketahui bahwa timbulan sampah mengandung bahan organik yang cukup besar yaitu 76% dengan kandungan organik yang mudah terurai sebesar 60%. Dari tabel 2 diketahui kelembaban sampah sebesar 70%, pH antara 4 – 5, Carbon sekitar 52% dan Nitrogen sebesar 2,5%. Rasio C/N yang dihasilkan berkisar antara 19.

Kondisi suhu selama proses pengomposan

Hasil pengamatan suhu selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada gambar 2. Pada reaktor R₂ dapat dilihat bahwa suhu tertinggi yang dicapai sebesar 39°C dan selama beberapa hari berkisar antara 35°C – 39°C. Suhu pada reaktor 2 dan 3 mulai naik sejak hari ke empat. Pada ketiga reaktor, suhu tertinggi yang dapat dicapai terjadi pada hari ketujuh, di mana suhu pada R₁ sebesar 35°C, suhu pada R₂ sebesar 39°C

dan suhu pada R₃ sebesar 37°C. Peningkatan suhu yang terjadi menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisma yang mulai melakukan dekomposisi terhadap bahan organik. Kemudian suhu berangsur-angsur turun dan relatif stabil pada hari ke 12 dengan kisaran suhu 30°C – 31°C. Pada akhir penelitian ketiga reaktor menunjukkan suhu yang konstan berkisar antara 29°C – 30°C, di mana suhu ini sama dengan suhu awal ketiga reaktor. Dari suhu yang dapat dicapai disimpulkan proses berlangsung pada suhu mesofilik.

Kondisi pH pada awal pengomposan bersifat asam, oleh karena itu proses pengomposan akan sulit untuk mencapai suhu termofilik. Pengomposan pada suhu termofilik dapat mereduksi volume sampah domestik sebesar 78% dengan waktu pengomposan 40 hari. Kualitas kompos yang dihasilkan dapat memperbaiki kualitas tanah dan nutrient dasar untuk pertumbuhan tanaman ((Elango *et al.*, 2009). Tetapi pengomposan secara mesofilik dapat lebih efektif dan lebih disukai untuk menguraikan sampah karena aktivitas mikroorganisma didominasi proteobakteri dan fungi (Tang *et al.*, 2007). Hasil penelitian ini menunjukkan proses pengomposan lebih kecil dari 40 hari, meskipun suhu pengomposan hanya mencapai suhu mesofilik.



Gambar 2. Kondisi Suhu pada proses pengomposan.

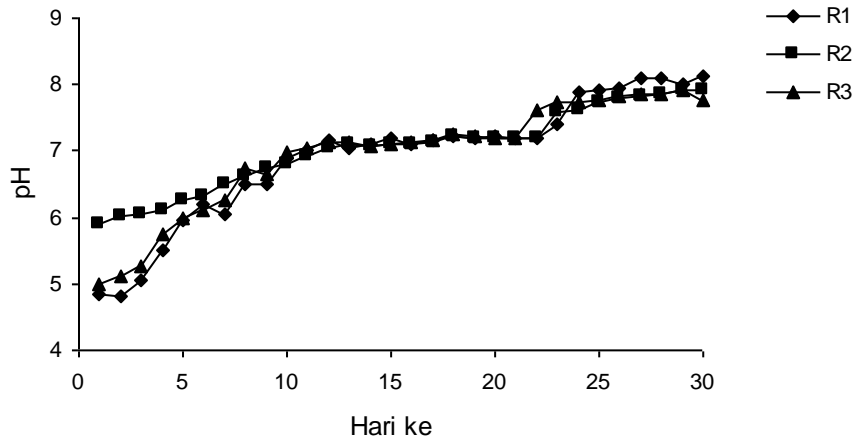
Mikroorganisma pada suhu termofilik lebih sensitif pada sifat asam jika dibandingkan dengan suhu mesofilik. Kerugiannya pada suhu

yang rendah berpotensi kompos yang dihasilkan mengandung pathogen (Tang *et al.*, 2007). Oleh karena itu, pada proses pematangan kompos

perlu dilakukan di bawah suhu yang lebih panas, misalnya dengan langsung dilakukan di bawah sinar matahari, agar mikroorganisma pathogen dapat diminimisasi.

Kondisi pH selama proses pengomposan

Selama penelitian berlangsung kondisi pH meningkat sampai kemudian stabil berkisar pada pH 7-8, seperti yang dapat dilihat pada gambar 3. Kondisi pH ini menunjukkan proses pengomposan dapat berlangsung dengan baik (Tchobanogluos *et al.*, 1993).



Gambar 3. Kondisi pH pada proses pengomposan.

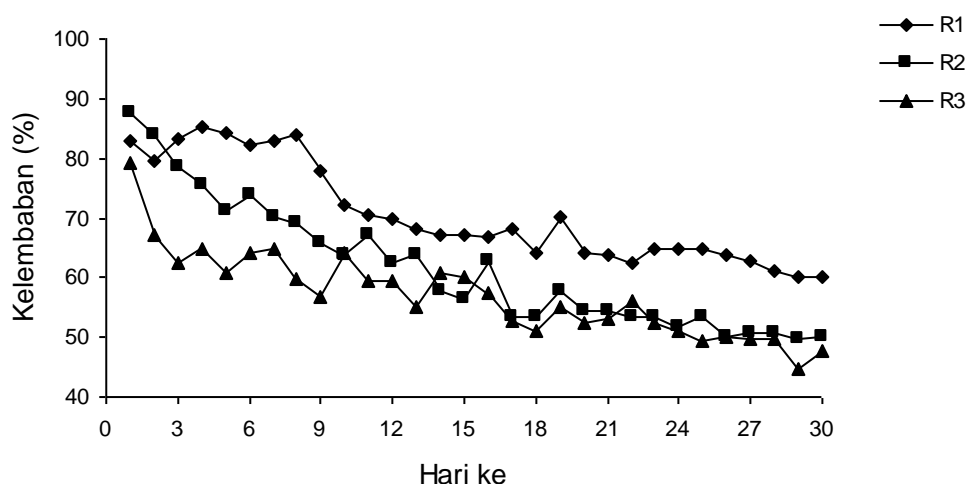
Pada reaktor R₁ dan R₃, pH meningkat tajam dari hari pertama sampai hari ke empat pH sudah mencapai di atas 5,5. Menurut Begersen *et al.*, (2009) pengomposan baik dilakukan pada suhu mesofilik dan pH di atas 5,5. Mulai hari ke empat sampai akhir pengomposan, pH tetap berada pada pH 5,5. Ini berarti pengomposan dapat berlangsung dengan baik. Pada reaktor R₂, sejak awal pengomposan pH telah mencapai di atas 5,5. Hal ini sejalan dengan hasil laju degradasi sampah, di mana reaktor R₂ menunjukkan hasil yang lebih baik dari pada hasil reaktor R₁ dan R₃. Untuk mencegah agar pH tidak terlalu rendah sebenarnya juga dapat ditambahkan mikroorganisma atau kapur (Begersen *et al.*, 2009). Penambahan kapur harus berhati-hati agar pH tidak menjadi terlalu tinggi, di mana pH tinggi juga akan menghambat aktivitas mikroorganisma.

Kondisi kelembaban selama proses pengomposan

Hasil pengamatan kelembaban selama proses pengomposan berlangsung dapat dilihat pada gambar 4. Kelembaban awal masing-masing reaktor sebesar 82,76% untuk R₁, 87,48% untuk R₂ dan 79,38% untuk R₃. Kelembaban

awal ini masih terlalu tinggi untuk proses pengomposan. Hal ini terjadi karena sebagian besar sampah yang dikomposkan adalah sayuran yang kemudian dicacah dan kurang meratanya pencampuran antara sekam dan sampah.

Pada tahap awal pengomposan, mikroorganisma sangat aktif menyerap bahan organik, di mana hasil proses degradasi ini menghasilkan cairan. Hal inilah yang menyebabkan kandungan air belum berkurang secara nyata pada awal pengomposan. Mikroorganisma yang bekerja pada tahap ini sebagian besar adalah bakteri gram positif, actinomycetes dan fungi (Hassen *et al.*, 2001). Sebenarnya kondisi kelembaban lebih besar dari 60% akan mencegah oksigen berdifusi melalui masa sampah, sehubungan dengan rongga yang terjadi dipenuhi oleh air sehingga ruang udara bebas menjadi tidak ada, sehingga kondisi menjadi anaerobik. Kondisi ini akan menyebabkan proses pengomposan berlangsung lebih lama. Di sisi lain, jika kelembaban terlalu rendah, efisiensi degradasi akan menurun karena kurangnya air untuk melarutkan bahan organik yang akan diderada oleh mikroorganisma sebagai sumber energinya.



Gambar 4. Kondisi kelembaban selama pengomposan.

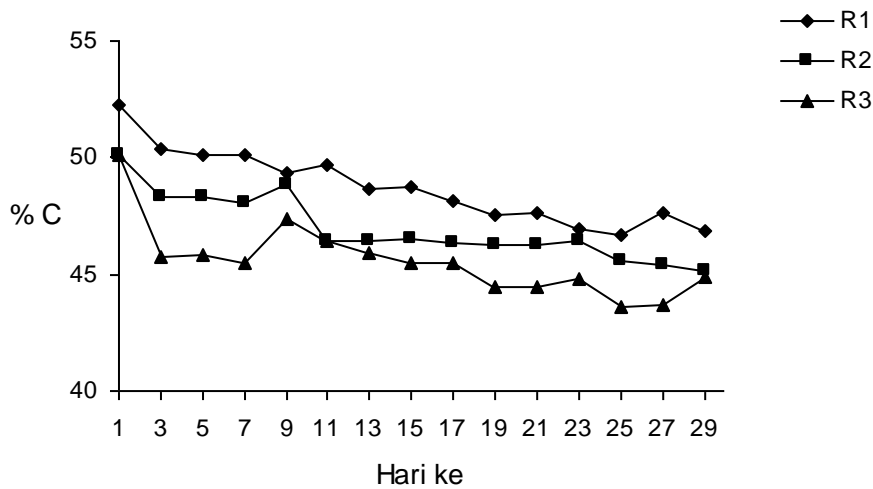
Kelembaban awal reaktor R_2 lebih tinggi dari reaktor R_1 . Hal ini dapat disebabkan karena beragamnya bahan dasar awal pengomposan, sehingga yang terukur adalah bagian bahan yang kandungan airnya tinggi. Tetapi jika dilihat hasil proses pengomposan, pada hari ke lima, kelembaban pada reaktor R_1 belum menunjukkan penurunan, sedangkan pada reaktor R_2 sudah menunjukkan penurunan yang cukup besar dari 87,48% menjadi 71,04%. Penurunan kelembaban ini juga menunjukkan aktivitas mikroorganisma berlangsung lebih cepat pada R_2 daripada R_1 .

Selama pengomposan dilakukan pengdukuan, pemasukan udara dan penyaluran cairan ke luar reaktor. Kelembaban berangsur-angsur turun. Pada hari ke 12, kelembaban masing-masing reaktor sudah mencapai 69,80% untuk R_1 , 62,40% untuk R_2 dan 59,48% untuk R_3 . Kelembaban pada akhir penelitian mencapai 60,12% untuk R_1 , 50,06% untuk R_2 dan 47,66 %

untuk R_3 . Kelembaban yang dicapai R_1 belum memenuhi standar kompos, sedangkan kelembaban yang dicapai R_2 dan R_3 ini sudah mencapai standar kompos.

Kondisi C dan N selama proses pengomposan

Hasil pengamatan kandungan C dapat dilihat pada gambar 5. Pada gambar 5 dapat dilihat pada ketiga reaktor terjadi penurunan kandungan C. Pada hari ke dua puluh tiga, besarnya kandungan C pada reaktor R_1 dan R_3 terlihat konstan pada nilai 46% dan 44%. Sedangkan pada reaktor R_2 mulai konstan pada hari ke 11 dengan nilai 46%. Hal ini menunjukkan bahwa karbon yang ada dalam tumpukan sampah mengalami penurunan karena adanya aktivitas mikroorganisma untuk mendegradasi bahan organik dalam sampah menjadi CO_2 , H_2O dan sel mikroorganisma yang baru.

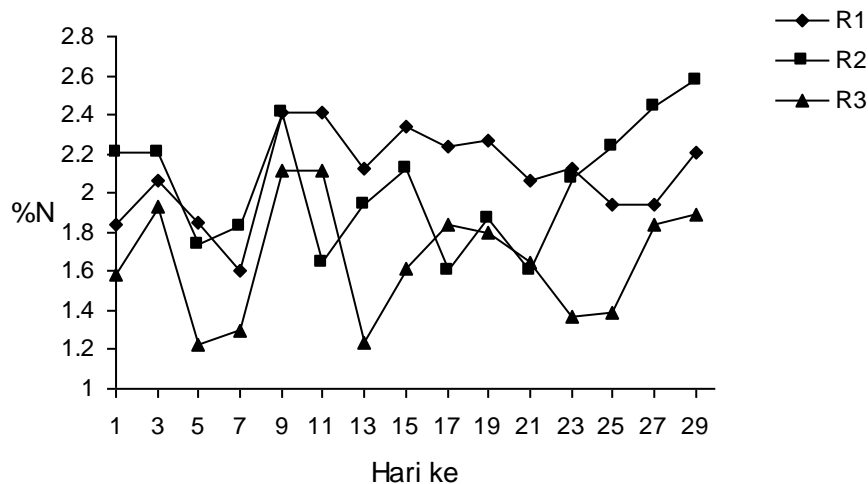


Gambar 5. Kandungan C selama pengomposan.

Hasil pengamatan kandungan N dapat dilihat pada gambar 6. Pada hari ke tiga terlihat adanya peningkatan kandungan N yang diakibatkan terjadinya nitrifikasi. Kemudian menurun karena hilangnya NO_3 yang larut bersama lindi akibat kelembaban yang masih tinggi. Kandungan Nitrogen mengalami kenaikan pada hari ke tujuh sampai hari ke sebelas. Hal ini dapat disebabkan karena pH yang meningkat menjadi sedikit basa, sehingga amonium yang terbentuk dari hasil dekomposisi tidak dapat segera diubah ke dalam bentuk nitrat. Kelebihan

kandungan N yang tidak dimanfaatkan oleh mikroorganisma dilepaskan melalui penguapan sebagai amoniak yang menimbulkan bau tak sedap. Amonium hilang pada saat pengadukan karena menguap (Dalzell dan Biddlestone, 1987).

Kondisi naik turunnya kandungan N yang terjadi dapat juga karena proses pengaturan sirkulasi udara yang kurang merata, karena penetrasi udara berbeda pada setiap bagian tumpukan sampah. Penetrasi udara ke dalam tumpukan sampah tergantung dari rongga yang tersedia pada tumpukan sampah.

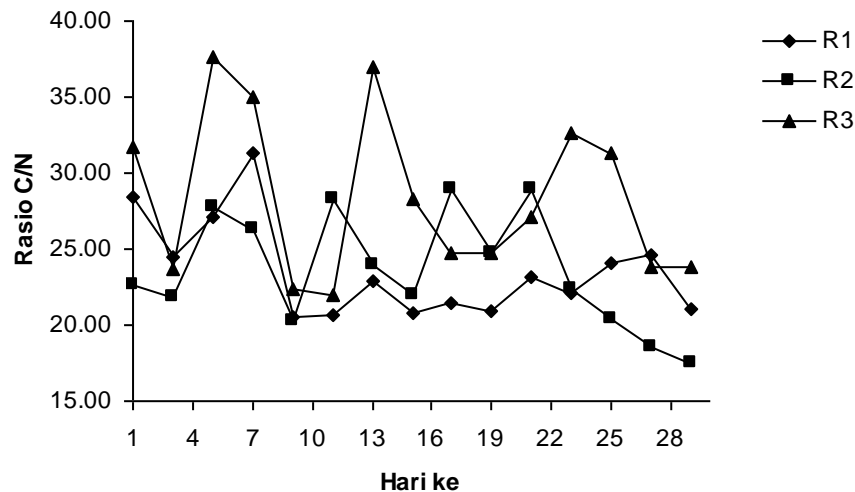


Gambar 6. Kandungan N selama pengomposan.

Rasio C dan N selama proses pengomposan

Salah satu parameter penting dalam proses pengomposan adalah rasio C/N. Dalam penelitian ini rasio awal C/N sudah memenuhi kriteria pengomposan, yaitu 20-25 (Tchobanoglous *et al.*, 1993) atau 25 – 30 (Dalzell dan Biddlestone, 1987). Rasio C/N yang

terlalu tinggi akan memperlambat proses pembusukan, sebaliknya jika terlalu rendah walaupun awalnya proses pembusukan berjalan dengan cepat, tetapi akhirnya melambat karena kekurangan C sebagai sumber energi bagi mikroorganisma. Hasil pengamatan rasio C/N dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rasio C/N selama pengomposan.

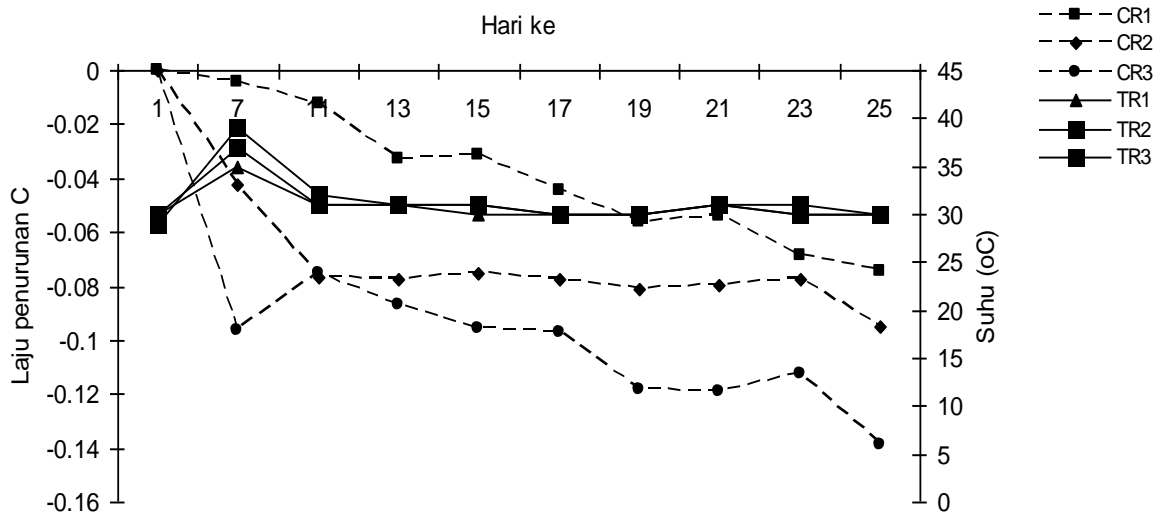
Rasio C/N yang terlihat pada masing-masing reactor menunjukkan kecenderungan fluktuatif yang besar walaupun mengalami penurunan. Kecenderungan fluktuatif yang terjadi disebabkan antara lain karena bahan organik yang digunakan sebagai bahan untuk pengomposan sangat heterogen, sehingga mempunyai kecepatan penguraian yang berbeda. Hal ini juga dapat disebabkan kurang meratanya sirkulasi udara atau pengadukan sampah. Di samping itu, kandungan N sangat fluktuatif, sehingga rasio C/N juga menjadi fluktuatif.

Rasio C/N dapat dikatakan stabil bila nilai rasio tersebut pada jarak yang sama sampai beberapa waktu. Pada akhir penelitian ini diperoleh hasil rasio C/N sebesar 21,2 untuk R₁, 17,52 untuk R₂ dan 23,77 untuk R₃. Lama pengomposan sudah lebih cepat dari dua bulan, di mana pada hari ke duapuluh tujuh rasio C/N

sudah mencapai 18, kandungan C sudah turun sampai mencapai 45,41%, kandungan air sebesar 50,87% dan suhu yang stabil.

Laju Penurunan Kandungan C

Hasil penelitian untuk laju penurunan kandungan C dapat dilihat pada gambar 8. Dari gambar 8 dapat dilihat laju penurunan kandungan C menurun tajam seiring dengan meningkatnya suhu di dalam reaktor. Dari ketiga reactor dapat dilihat laju penurunan kandungan C paling tinggi. Hal ini disebabkan degradasi sampah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan substrat (Xi *et al.*, 2005). Meskipun hasil akhir kandungan C dalam kompos hampir sama untuk R₂ dan R₃, masing-masing 45,1% dan 44,9%, dari laju penurunan kandungan C dapat diketahui bahwa penambahan sekam berpengaruh pada laju penurunan kandungan C.



Gambar 8. Laju penurunan kandungan C dibandingkan dengan kondisi suhu selama pengomposan.

Keterangan gambar: CR1: kandungan C pada R1; TR1: suhu pada R1

Dari gambar 8 dapat dilihat pada R2 laju penurunan C mulai konstan sejak hari ke sebelas. Namun pada R3 laju penurunan C masih menunjukkan grafik yang curam. Dari gambar 8 hasil linierisasi data menunjukkan bahwa degradasi bahan organik sampah untuk ketiga reaktor mengikuti model kinetika orde satu. Linierisasi pada R3 menunjukkan angka R^2 yang lebih rendah dari R_2 dan R_1 . Hasil ini karena pada awal pengomposan laju penurunan

kandungan C pada R3 sangat tinggi, sehingga hasilnya jauh dari garis linierisasi, tetapi masih menunjukkan degradasi sampah yang terjadi adalah orde satu. Hasil ini sama dengan hasil penelitian Hamoda *et al.* (1998). Reduksi kandungan C dari awal pengomposan sampai akhir pengomposan pada hari ketigapuluh menunjukkan hasil sebesar 9,1%, 10,4% dan 13,6% pada R1, R2 dan R3 secara berturut-turut.

KESIMPULAN

Penambahan sekam mempengaruhi laju penurunan kandungan bahan organik dalam sampah. Penambahan sekam dapat meningkatkan laju degradasi sampah, sehingga mempersingkat waktu pengomposan. Waktu pengomposan pada penelitian ini dicapai pada hari ke duapuluh tujuh, berarti jauh lebih singkat dari pengomposan konvensional yang memakan waktu selama dua bulan. Pada penelitian ini, penambahan sekam sebanyak 8 kg pada sampah sebanyak 15 kg pada reaktor R3 menghasilkan

laju penurunan kandungan organik paling tinggi. Hasil akhir kandungan C hampir sama pada R2 dan R3, yaitu sebesar 45,1% dan 44,9% dan sebesar 46,48% pada R1. Rasio C/N paling rendah terdapat pada R2 yaitu sebesar 17,55. Proses pengomposan mulai stabil pada hari kesebelas pada reaktor R2 dan R3, sementara pada R1 masih terus menunjukkan penurunan kandungan C yang nyata. Proses pengomposan mengikuti kinetika reaksi orde satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bergersen, Ove, Anne S. Boen dan Roald Sorheim. "Review Strategies to Reduce Short-chain Organic Acids and Synchronously Establish High-rate Composting in Acidic Household Waste". Bioresource Technology 100 (2009): 521–526.
- Chang, James I. dan Y.J. Chen. "Effects of Bulking Agents on Food Waste Composting". Bioresource Technology 101 (2010): 5917–5924.
- Dalzell, H.W. dan A.W. "Biddlestone, Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and subtropical Environments". Soil Buletin Food and Agricultural Organization of United Nation, 1987.
- Domingo, José L. dan Martí Nadal. "Review: Domestic Waste Composting Facilities: A Review of Human Health Risks". Environment International 35 (2009): 382–389.
- Ekinci, K., H.M. Keener and D. Akbolat. "Effects of Feedstock, Airflow Rate, and Recirculation Ratio on Performance of Composting Systems with Air Recirculation". Bioresource Technology 97 (2006): 922–932.
- Elango D., N. Thinakaran, P. Panneerselvam, and S. Sivanesan. "Thermophilic Composting of Municipal Solid Waste". Applied Energy 86 (2009): 663–668.
- Hamoda M.F., H.A. Abu Qdais and J. Newham. "Evaluation of Municipal Solid Waste Composting Kinetics". Resources, Conservation and Recycling 23 (1998): 209–223.
- Hassen A., Belguith K., Jedidi N., Cherif A., Cherif M., and A. Boudabous. "Microbial Characterization During Composting of Municipal Solid Waste". Bioresource Technology 70 (2001): 217-225.
- Karnchanawong, Somjai dan Nakorn Suriyanon. "Household Organic Waste Composting Using Bins with Different Types of Passive Aeration". Resources, Conservation and Recycling 55 (2011): 548–553.
- Mbuligwe S.E., G.R. Kassenga, M.E. Kaseva and E.J. Chaggu. "Potential and Constraints of Composting Domestic Solid Waste in Developing Countries: Findings from a Pilot Study in Dar es Salaam, Tanzania". Resources, Conservation and Recycling 36 (2002): 45–59.
- Sanchez-Monedero, M.A., A. Roig, J. Cegarra and M.P. Bernal. "Relationships between Water-Soluble Carbohydrate and Phenol Fractions and the Humication Indices of Different Organic Wastes during Composting". Bioresource Technology 70 (1999): 193-201.
- Tang, Jing-Chun, Atsushi Shibata, Qixing Zhou and Arata Katayama. "Effect of Temperature on Reaction Rate and Microbial Community in Composting of Cattle Manure with Rice Straw". Journal of Bioscience And Bioengineering 104 No.4, (2007):321-328.
- Tchobanoglous, G., H. Theisen dan S.A. Vigil. Integrated Solid Waste Management, New York: Mc GrawHill, 1993.
- Xi, Beidou, Guojun Zhang dan Hongliang Liu. "Process Kinetics of Inoculation Composting of Municipal Solid Waste". Journal of Hazardous Materials B 124 (2005):165–172.