

Pengomposan Sampah Sisa Makanan dan Daun Mangrove serta Limbah Susu menggunakan Larva *Black Soldier Fly*

Aga Sandya Laksana¹, Vivin Setiani^{1*}, Tanti Utami Dewi¹

¹ Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya 60111

*Email : vivinsetiani@ppns.ac.id

Abstrak

Sampah adalah hasil sisa dari produk atau aktivitas seperti rumah tangga atau kegiatan komersial lainnya. Proses produksi pada industri pengolahan susu akan menghasilkan limbah berupa susu *reject* yang dapat mencemari lingkungan. Limbah susu memiliki karakteristik berupa kerentanan terhadap bakteri dan kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan. Pengomposan dapat menjadi sebuah alternatif pengolahan dari sampah dan limbah yang dihasilkan. Sampah berupa sisa makanan, daun mangrove dan limbah susu berbahan dasar organik dapat diolah menjadi produk kompos. Penelitian ini memanfaatkan limbah organik sisa makanan dan daun mangrove dengan penambahan limbah susu cair sebanyak 200 ml/kg. Metode pengomposan dilakukan dengan menggunakan larva *Black Soldier Fly (BSF)* sebagai agen biokonversi yang mampu mendegradasi sampah dengan menjadikannya sumber makanan. Hasil pengomposan dianalisis sesuai dengan spesifikasi kompos yang telah ditentukan pada SNI 19-7030-2004. Berdasarkan penelitian, proses pengomposan dilakukan selama 15 hari dengan pemberian umpan sebanyak 200 mg/larva/hari setiap 3 hari sekali. Pengamatan pada suhu, kadar air, pH, C-Organik, N-Total, fosfor dan kalium telah memenuhi baku mutu kompos. Sedangkan pada rasio C/N tidak memenuhi baku mutu kompos.

Keywords: *Black Soldier Fly, Kompos, Limbah susu reject, Sisa makanan, Daun mangrove.*

1. PENDAHULUAN

Sampah adalah hasil sisa dari produk atau sesuatu yang dihasilkan dari sisa-sisa penggunaan. Sampah domestik pada umumnya berasal dari sampah rumah tangga ataupun kegiatan komersial lainnya yang salah satunya adalah sisa makanan. Sampah organik lainnya seperti dedaunan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan kompos seperti halnya daun mangrove. Daun mangrove yang digunakan berasal dari proses perantingan pada kawasan wisata mangrove. Banyaknya sampah daun yang dihasilkan dan belum adanya pengolahan dapat menyebabkan gangguan lingkungan pada kawasan tersebut. Kandungan organik pada daun mangrove juga memiliki potensi untuk dimanfaatkan menjadibahan kompos.

Sampah organik lainnya dapat berasal dari sektor industri yang salah satunya seperti pada industri pengolahan susu. Industri pengolahan susu memiliki limbah organik berupa limbah susu *reject* yang berasal dari proses produksi dan tidak memenuhi kualitas untuk dipasarkan. Kandungan nutrisi yang ada pada susu akan terbuang sia sia dan akan menyebabkan pencemaran lingkungan apabila tidak ada pengolahan lebih lanjut. Karakteristik limbah susu yang rentan terhadap bakteri dapat menambah jumlah mikroorganisme pengurai dalam kompos dan mempercepat proses pengomposan. Nutrisi yang ada pada limbah susu juga dapat dimanfaatkan oleh larva BSF untuk perkembangan dan pertumbuhan larva BSF.

Pengomposan dengan menggunakan larva BSF dapat mempercepat proses pengomposan dengan rentang waktu 10-11 hari. Kemampuan larva yang dapat mendekomposisi hampir seluruh material organik dan tidak menyebarkan patogen dari limbah memberikan keuntungan yang lebih dalam pengolahan sampah organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik dan kimia pada kompos serta kemampuan larva dalam mendekomposisi sampah organik dengan penambahan limbah susu *reject* sebagai bahan kompos. Kualitas kompos akan dianalisis berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

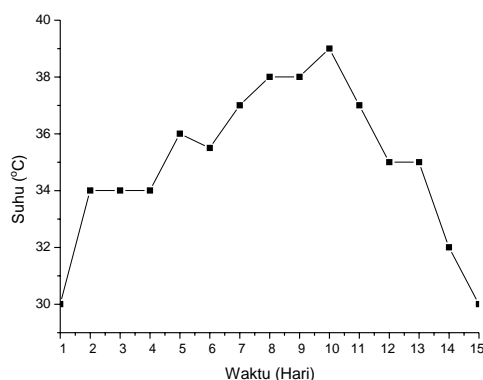
2. METODE PENELITIAN

Proses pengomposan dilakukan dengan menggunakan sampah sisa makanan dan daun mangrove (*Avicennia marina*) dengan komposisi 50:50 serta penambahan susu *reject* sebanyak 200 ml/kg. Laju umpan yang diberikan padalarva sebanyak 200 mg/larva/hari dengan jumlah larva sebanyak 5.000 ekor. Pemantauan pada kompos dilakukan dengan mengukur suhu, pH, kadar air sedangkan pada larva diukur berat larva setiap 3 hari sekali. Hasil pengomposan dianalisis dan dibandingkan sesuai dengan SNI 19-7030-2004.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Suhu

Suhu adalah faktor utama yang mempengaruhi proses pengomposan. Peningkatan suhu pada kompos dimulai sejak hari kedua dan terus naik memuncak pada hari ke-10 sebesar 39°C kemudian turun hingga pada hari ke-15 dengan suhu 30°C. Berdasarkan SNI 19-7030-2004 suhu kompos yang telah matang memiliki suhu maksimal 30°C, sehingga suhu kompos dinilai telah memenuhi baku mutu dalam SNI 19-7030-2004. Kenaikan suhu kompos disebabkan oleh adanya aktivitas penguraian oleh mikroba mesofilik yang hidup pada suhu 15°C hingga 35°C dan mengurai bahan organik awal (Palaniveloo et al., 2020). Suhu maksimal pada kompos tidak melebihi 39°C karena adanya pengadukan yang dilakukan setiap 3 hari sekali dan tumpukan yang rendah. Tumpukan yang rendah akan mengakibatkan rendahnya suhu kompos karena tumpukan tidak dapat menahan panas yang dihasilkan (Haq dkk., 2014). Suhu yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan penurunan aktivitas larva, hasil analisa suhu terdapat pada **Gambar 1**. Larva akan lebih optimal mengkonsumsi sampah yang dikomposkan pada rentang suhu 24-30°C (Dortmans, 2017).



Gambar 1. Pengaruh Suhu Kompos terhadap Waktu Pengomposan

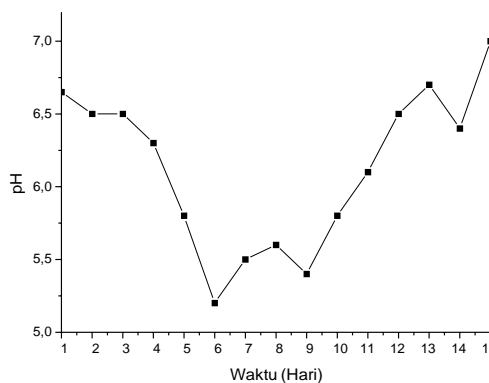
3.2 Kadar Air

Kadar air pada kompos harus dijaga optimal karena dapat mempengaruhi laju dekomposisi. Kadar air pada kompos yang berfluktuasi namun cenderung mengalami penurunan dari awal hingga akhir pengomposan. Hari pertama pengomposan kadar air pada kompos menunjukkan angka sebesar 93% dan terus menurun hingga akhir pengomposan pada hari ke-15 sebesar 50%. Baku mutu yang ditetapkan pada SNI 19-7030-2004 kompos diharuskan memiliki kadar air maksimum sebesar 50%, sehingga pada penelitian ini kompos telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam SNI 19-7030-2004. Penambahan sampah setiap 3 hari sekali akan meningkatkan kadar air kompos. Hal ini dapat dikaitkan dengan sampah yang digunakan dimana sampah sisamakanan dan daun mangrove serta penambahan limbah susu memiliki kadar air yang tinggi sehingga akan meningkatkan air pada kompos. Kadar air yang terlalu tinggi akan menutup pori dan mengganggu sirkulasi udara sehingga oksigen akan berkurang dan menurunkan aktivitas mikroba (Widarti dkk., 2015). Aktivitas mikroba tersebut akan meningkatkan suhu pada kompos, sehingga air akan ter evaporasi yang menyebabkan penurunan kadar air (Hastuti dkk., 2015).

3.3 pH

pH adalah salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menilai kematangan kompos. Berdasarkan

Gambar 2, pada hari pertama pengomposan pH menunjukkan nilai asam sebesar 6,65. Pengomposan pada hari ke-6 menunjukkan nilai paling asam pada kompos sebesar 5,2 dan kemudian naik menuju pH 7 atau netral pada hari ke-15. Kompos yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi baku mutu yang tercantum pada SNI 19-7030-2004 dengan rentang nilai pH 6,8-7,49. Penurunan pH pada kompos menjadi asam diakibatkan karena aktivitas mikroba yang menghasilkan asam organik seperti asam laktat dan asam asetat (Kausar dkk., 2013). Sedangkan, peningkatan angka pH menuju netral disebabkan oleh adanya ammonia yang berasal dari penguraian nitrogen oleh mikroba dalam kompos dan meningkatkan pH kompos (Gunawan dkk., 2015).



Gambar 2. Pengaruh pH terhadap waktu pengomposan

3.4 Rasio C/N, Fosfor, Kalium

Kualitas kompos dapat diketahui berdasarkan kandungan di dalamnya. Kandungan kimia dalam kompos seperti rasio C/N, Fosfor dan Kalium dapat diketahui dengan melakukan uji analisis di laboratorium. Rasio C/N kompos adalah nilai perbandingan antara karbon dan nitrogen yang tersedia pada kompos. Nilai Rasio C/N yang didapatkan pada kompos sebesar 22,53% dan tidak memenuhi baku mutu pada SNI 19-7030-2004 dengan rentang nilai 10-20. Hal ini disebabkan karena kandungan karbon yang masih tinggi dalam kompos dan nitrogen yang dihasilkan tidak terlalu banyak. Kandungan nitrogen yang rendah dapat disebabkan oleh menguapnya ammonia yang terbentuk dari proses mineralisasi (Nur dkk., 2016). Proses pengomposan akan berjalan lebih cepat jika terdapat cukup nitrogen yang tersedia pada kompos. Nitrogen tersebut digunakan untuk perkembangan mikroba yang akan mempercepat proses penguraian (Sriharti & Salim, 2010).

Kandungan lainnya yaitu fosfor tersedia pada kompos menunjukkan nilai persentase sebesar 0,245% yang telah memenuhi baku mutu SNI 19-7030-2004 dengan nilai minimum 0,1%. Kandungan fosfor berasal dari sampah yang membusuk dan diurai oleh larva dan bakteri dekomposer (Oktavia & Rosariawari, 2020). Jumlah nitrogen dalam kompos akan meningkatkan jumlah mikroorganisme dan meningkatkan kandungan fosfor. Hal tersebut menunjukkan adanya multiplikasi mikroorganisme akan meningkatkan kandungan fosfor dalam kompos (Haq dkk., 2014).

Kompos juga mengandung unsur kalium di dalamnya. Nilai kalium pada kompos menunjukkan persentase sebesar 1,815% yang telah memenuhi baku mutu pada SNI 19-7030-2004 dengan nilai minimum 0,2%. Jumlah kalium pada kompos dipengaruhi oleh bahan yang digunakan sebagai kompos. Seperti halnya dengan sampah sisa makanan mengandung total kalium yang tinggi dapat meningkatkan kalium yang tersedia pada kompos (Adhikari dkk., 2011). Kalium yang tersedia pada sampah akan dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana oleh mikroba sehingga lebih mudah untuk diserap tanaman. Maka dari itu semakin banyak kalium yang dihasilkan pada kompos maka tanaman akan lebih tahan terhadap hama (Laily, 2019).

Tabel 1. Kandungan Kimia Kompos

Parameter	Hasil	SNI 19-7030-2004
C/N	22,53	10-20
P	0,245 %	0,1 %
K	1,815 %	0,2 %

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan kandungan kimia kompos pada rasio C/N sebesar 22,53; Fosfor sebesar 0,245%; Kalium sebesar 1,815%. Rasio C/N kompos tidak memenuhi baku mutu pada SNI 19-7030- 2004 karena melebihi dari standar yang telah ditetapkan dengan rentang 10-20. Tingginya rasio C/N disebabkan karenarendahnya nitrogen akibat penguapan ammonia.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, B. K., Barrington, S., Martinez, J., & King, S. (2011). *Effectiveness of three bulking agents for food waste composting*. **Waste Management**, 1(29), 197–203.
- Dortmans, B. (2017). *Pengolahan Sampah Organik Dengan Black Soldier Fly (BSF)*.
- Gunawan, R., Kusmiadi, R., & Prasetyono, E. (2015). Studi Pemanfaatan Sampah Organik Sayuran Sawi (*Brassica juncea* L.) dan Limbah Rajungan (*Portunus pelagicus*) Untuk Pembuatan Kompos Organik Cair. *Jurnal Pertanian Dan Lingkungan*, 8(1), 37–47.
- Haq, A. S., Nugroho, W. A., & Lutfi, M. (2014). Pengaruh perbedaan sudut rak segitiga pada pengomposan sludge biogas terhadap sifat fisik dan kimia kompos. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 2(3), 225– 233.
- Hastuti, S. M., Samudro, G., & Sumiyati, S. (2015). *Suhu Dan Kadar Air Pada Pengomposan Sampah Daun the Effect of Material Size and Composting Methods on Ph , Temperature , and Water Content in the Leaves Litter Composting. 2008*, 57–64.
- Kausar, H., Ismail, M. R., Saud, H. M., Othman, R., & Habib, S. (2013). *Use of lignocellulolytic microbial consortium and ph amendment on composting efficacy of rice straw*. **Compost Science and Utilization**, 21(3–4), 121–133.
- Laily, N. (2019). *Uji Kualitas-Kuantitas Hasil Pengomposan Reaktor Aerob Termodifikasi Dari Sampah Sayur Dan Sisa Makanan*. **Skripsi**, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. 1–76.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 5(2), 44–51.
- Oktavia, E., & Rosariawari, F. (2020). Rancangan Unit Pengembangbiakan Black Soldier Fly (Bsf) Sebagai Alternatif Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga (Review). *ENVIROUS*, 1(1), 65–74.
- Palaniveloo, K., Amran, M. A., Norhashim, N. A., Mohamad-Fauzi, N., Peng-Hui, F., Hui-Wen, L., Kai-Lin, Y., Jiale, L., Chian-Yee, M. G., Jing-Yi, L., Gunasekaran, B., & Razak, S. A. (2020). *Food waste composting and microbial community structure profiling*. **Processes**, 8(6), 1–30.
- Sriharti, & Salim, T. (2010). *Pemanfaatan Sampah Taman (Rumput-Rumputan) untuk Pembuatan Kompos*. **Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, 2005, 1–8**.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80.