

Pengomposan Limbah Ikan dan Susu *Reject* menggunakan Larva *Black Soldier Fly*

Firda Dwi Rahmadhani¹, Vivin Setiani^{1*}, Ulvi Pri Astuti¹

¹Progam Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia ITS, Sukolilo, Surabaya 60111

*Email: vivinsetiani@ppns.ac.id

Abstrak

Meningkatnya limbah organik dapat menimbulkan besarnya timbunan sampah yang mengakibatkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan bagi masyarakat. Salah satu upaya pengolahan limbah organik adalah dengan memanfaatkan limbah organik menjadi kompos melalui proses biokonversi. Penelitian ini memanfaatkan limbah organik yaitu limbah ikan dan kotoran sapi dengan penambahan susu *reject* dan MoL nasi basi. Metode yang digunakan yaitu *Black Soldier Fly Larvae Composting*. Komposisi limbah ikan dan kotoran sapi pada pengomposan yaitu sebesar 50% limbah ikan dan 50% kotoran sapi. Penelitian ini menggunakan penambahan susu *reject* sebanyak 200 ml/kg dan penambahan MoL sebanyak 20 ml/kg. Proses pengomposan dilakukan selama 15 hari dengan *feeding* larva setiap 3 hari sekali. Parameter yang diamati yaitu parameter fisik dan kimia kompos serta karakteristik larva meliputi WRI. Hasil penelitian menunjukkan kualitas fisik (suhu, kadar air) dan kimia (C-Organik, N-Total, rasio C/N, fosfor, kalium) telah memenuhi SNI 19-7030-2004. Penambahan susu *reject* dan MoL pada pengomposan limbah ikan dan kotoran sapi memberikan nilai indeks pengurangan sampah (WRI) sebesar 14,17%

Keywords : *Black Soldier Fly*, Limbah Ikan, Susu *Reject*

1. PENDAHULUAN

Sumber daya perikanan merupakan sumber daya penting bagi manusia sebagai hasil kekayaan laut yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dan memiliki nilai gizi serta nilai ekonomis yang tinggi. Kekayaan ikan yang belimpah dan hasil tangkap yang terus menerus dilakukan menyebabkan 25-30% hasil tangkapan ikan harus menjadi ikan sisa atau ikan buangan yang disebabkan karena berbagai hal, seperti tertangkapnya jenis ikan yang kurang berharga ataupun sama sekali belum mempunyai nilai di pasaran dan ikan dengan tingkat kesegaran yang sudah tidak layak digunakan sebagai bahan pangan bagi manusia yang mengakibatkan ikan tersebut harus terbuang sebagai limbah (Hapsari, 2015). Limbah organik berupa limbah ikan dari sisa olahan ikan dan ikan yang fisiknya rusak, tidak bernilai ekonomis, dan ikan yang kesegarannya tidak layak untuk dikonsumsi manusia lagi (Maghfirah, 2021).

Limbah organik juga dapat dihasilkan dari sektor peternakan berupa kotoran ternak. Kotoran ternak yang termasuk dalam sampah organik salah satunya adalah kotoran sapi. Peternakan sapi di Indonesia masih mementingkan produktivitas ternak dan belum mempertimbangkan aspek lingkungan (Kasworo dkk., 2013). Populasi sapi dewasa di Indonesia mencapai 10,8 juta ekor. Apabila satu ekor sapi setiap hari menghasilkan rata-rata 7 kg kotoran maka kotoran yang dihasilkan di Indonesia sebesar 78,4 juta kg/hari (Budiyanto, 2011). Limbah ternak belum banyak yang dimanfaatkan secara optimal, sebagian di antaranya terbuang begitu saja sehingga sering merusak lingkungan yang akibatnya akan menghasilkan bau yang tidak sedap dan menimbulkan masalah yang mengganggu kenyamanan di lingkungan. Kotoran sapi perlu pengelolaan dengan baik, agar tidak menimbulkan masalah sanitasi masyarakat dan pencemaran lingkungan.

Pengolahan limbah organik telah banyak dilakukan, salah satunya dengan memanfaatkan serangga agen biokonverter menggunakan larva BSF (*Black Soldier Fly*) menjadi kompos. Biokonversi yang dilakukan oleh BSF juga dilaporkan dapat mengurangi limbah organik mencapai 56% (Suciati dan Faruq, 2017). Penelitian ini mengamati pengaruh penambahan susu *reject* dan MoL nasi basi pada pengomposan limbah ikan dan kotoran sapi oleh larva *Black Soldier Fly* sebagai dekompositor limbah terhadap kualitas fisik dan kimia kompos serta karakteristik larva berupa *Waste Reduction Index* (WRI).

2. METODOLOGI

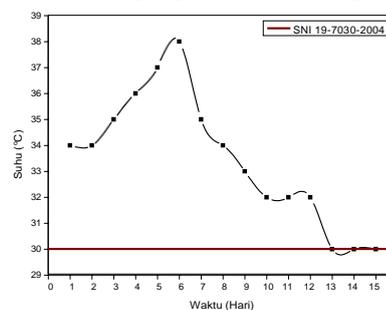
2.1 Pelaksanaan Penelitian

Pengomposan dilakukan dengan memasukkan bahan sampah yang sudah ditentukan komposisi dan variasinya ke dalam reaktor, bahan yang digunakan adalah bahan yang telah melalui proses pencacahan atau penggilingan sebelumnya kemudian diberi penambahan susu *reject* 200 ml/kg serta penambahan MoL 20 ml/kg. Larva diletakkan di dalam reaktor yang telah berisikan sampah organik untuk memberikan larva media untuk pertumbuhan. Larva yang digunakan merupakan larva yang telah berumur 5 hari sebanyak 2 gr/kg. Proses pengomposan berlangsung selama 15 hari. Kemudian dilakukan monitoring setiap hari selama proses pengomposan berlangsung dengan melakukan pengukuran parameter suhu, kadar air. Pengukuran parameter C- Organik, N-Total, Fosfor, Kalium dilakukan di akhir pengomposan serta pengukuran indeks reduksi sampah (WRI) setiap 3 hari sekali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Suhu

Pengamatan suhu dilakukan untuk mengetahui adanya aktivitas larva BSF dan mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Pengamatan suhu dilakukan setiap hari selama proses pengomposan menggunakan alat ukur *Soil Analyzer Tester*. Hasil pengamatan suhu dapat dilihat pada **Gambar 1**.

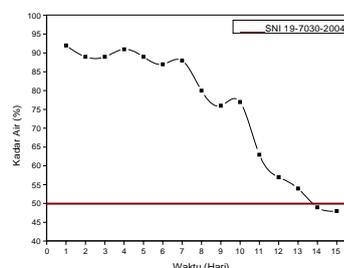


Gambar 1. Pengukuran Suhu

Pada awal proses pengomposan, terjadi peningkatan suhu pada reaktor. Peningkatan suhu terjadi karena adanya konsumsi oksigen oleh mikroorganisme dekomposer dan aktivitas larva yang mengeluarkan energi untuk mengkonsumsi bahan organik sehingga suhu tubuh larva mempengaruhi peningkatan suhu media (Monita, 2017). Suhu optimum proses pengomposan sebesar 38°C. Suhu tertinggi yang dapat ditahan larva BSF hidup tidak lebih dari 45°C (Popa dan Green, 2012). Hasil pengukuran suhu menunjukkan bahwa suhu pada pengomposan tidak melebihi batas suhu maksimum larva untuk bertahan hidup, sehingga dapat dikatakan sampel bahan organik pada proses pengomposan memiliki suhu yang sesuai untuk kelangsungan hidup larva. Penambahan susu *reject* 200 ml/kg dan MoL 20 ml/kg memberikan nilai suhu yang optimum, Hal tersebut terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme dalam susu *reject* dan MoL nasi yang ditambahkan dalam mendegradasi bahan kompos. Sampah organik berangsur-angsur terdegradasi dan telah berkurang menyebabkan penurunan aktivitas mikroba yang selaras dengan penurunan suhu. Suhu mengalami penurunan hingga akhir pengomposan telah memenuhi syarat SNI 19-7030-2004.

3.2 Kadar Air

Kadar air dari sumber makanan untuk larva BSF memegang peran penting dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva dan mikroorganisme. Pengamatan kadar air dilakukan setiap hari selama proses pengomposan menggunakan alat ukur *soil moisture tester*. Hasil pengamatan kadar air dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Pengukuran Kadar air

Kadar air pada masing-masing reaktor cenderung mengalami penurunan. Menurut Kusuma (2012), proses penurunan kadar air dapat disebabkan oleh penguraian material organik oleh mikroorganisme sehingga

terjadi proses penguapan yang mengurangi kadar air dari kompos. Kadar air dalam sumber makanan larva BSF atau bahan kompos harus cukup lembab dengan kandungan air optimum antara 60%-90% supaya dapat dicerna oleh larva BSF (Yuwono dan Mentari, 2018). Pengukuran kadar air menunjukkan terjadi adanya kenaikan nilai kadar air kembali setiap 3 hari sekali dikarenakan penambahan bahan organik kompos. Bahan kompos yang masih baru memiliki kadar air yang cukup tinggi sehingga mampu menaikkan nilai kadar air dalam reaktor. Penambahan susu *reject* 200/kg dan MoL 20ml/kg memberikan nilai kadar air yang tinggi. Hal tersebut terjadi karena susu *reject* dan MoL yang ditambahkan berbentuk cair sehingga dapat meningkatkan kadar air kompos. Pengukuran kadar air memiliki nilai dibawah 50% yang menandakan kadar air akhir kompos telah sesuai dengan persyaratan SNI 19-7030-2004.

3.3 Parameter Kimia Kompos

Parameter kimia yang diuji antara lain C-Organik, N-Total, rasio C/N, Fosfor dan Kalium. Hasil pengujian parameter kimia kompos dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Pengujian Parameter Kimia

Pengukuran Parameter Kimia (%)				
C-Organik (%)	N-Total (%)	Rasio C/N	Fosfor (%)	Kalium (%)
16,9	1,175	14,38	0,91	0,338

Nilai C-organik berdasarkan SNI 19-7030-2004 spesifikasi kualitas kompos berkisar antara 9,80-32%. Hasil pengujian memiliki kandungan C-Organik yang sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Perlakuan penambahan susu *reject* dapat mempengaruhi kandungan C-organik pada kompos. Hal tersebut dapat disebabkan karena susu *reject* yang telah mengalami pembusukan mengandung mikroorganisme yang dapat mengurai karbon. Sehingga semakin banyak penambahan susu *reject* yang dilakukan akan menambah jumlah mikroorganisme yang tersedia dan akan meningkatkan konsumsi karbon pada kompos.

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 spesifikasi kualitas kompos nilai N-Total minimum sebesar 0,4%. Hasil pengujian tersebut memiliki kandungan N-Total yang sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Penambahan susu yang diberikan selama proses pengomposan mengandung protein yang akan dirombak menjadi N melalui proses mineralisasi (Natanael dan Banjarmasin, 2021). Nitrogen digunakan organisme untuk pemenuhan energi dan pertumbuhan sel metabolisme (Saragi, 2015).

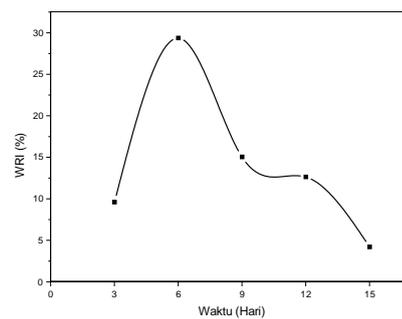
Berdasarkan SNI 19-7030-2004 spesifikasi kualitas kompos nilai Rasio C/N sebesar 10-20. Selama Proses dekomposisi berlangsung, Larva BSF dan bakteri menggunakan nitrogen untuk proses metabolisme tubuh larva, yang akan dikonversi menjadi biomassa. Kandungan N berhubungan dengan C-organik untuk menentukan C/N kompos sebagai indikator kualitas bahan dan kematangan kompos (Diener dkk., 2011). Hasil rasio C/N didapatkan telah memenuhi syarat SNI 19-7030-2004.

Nilai fosfor pada hasil pengujian menunjukkan fosfor telah memenuhi syarat pada SNI 19-7030-2004 mengenai kandungan fosfor pada kompos minimum sebesar 0,1%. Pada umumnya, susu mengandung fosfor (Andrianiy, 2015), sehingga penambahan susu juga berpengaruh pada unsur hara kompos yaitu fosfor. Penambahan susu *reject* 200 ml/kg memberikan nilai fosfor tinggi. Kandungan fosfor yang tinggi disebabkan terjadinya pelapukan bahan organik yang dikomposkan, dalam tahap pematangan mikroorganisme akan bercampur dalam bahan kompos yang secara langsung akan meningkatkan kandungan fosfor dalam kompos (Nurdiansyah, 2015).

Hasil pengujian menunjukkan kalium telah memenuhi syarat pada SNI 19-7030-2004 mengenai kandungan kalium pada kompos minimum sebesar 0,2%. Unsur kalium pada proses pengomposan cenderung meningkat, hal ini disebabkan karena adanya penambahan aktivator yaitu MoL nasi, maka semakin banyak aktivator mikroorganisme pendegradasi yang menyebabkan rantai karbon terputus menjadi rantai karbon sederhana. Proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroba akan mengurai unsur bahan organik kompleks tersebut menjadi lebih sederhana dan dapat diserap oleh tanaman (Anzi dan Nunik, 2018).

3.4 Waste Reduction Index (WRI)

Nilai *Waste Reduction Index* (WRI) adalah tingkat reduksi limbah oleh larva *Black Soldier Fly*. Kemampuan larva BSF dalam mereduksi sampah juga tinggi menunjukkan nilai indeks reduksi sampah (WRI) yang tinggi. Pengukuran WRI dilakukan setiap 3 hari sekali dalam kurun waktu 15 hari pengomposan.



Gambar 3. Pengukuran WRI

Perhitungan indeks reduksi sampah dihitung sejak hari ke-3 pengomposan sehingga larva memasuki umur 8 hari. Kenaikan WRI hari-6 terjadi karena pada larva umur 7-18 hari larva BSF merupakan fase larva aktif makan (Rofi, 2020). Kenaikan persentase reduksi pada hari ke-6 disebabkan karena tingginya jumlah sampah yang didegradasi oleh larva serta mikroba yang ada dalam reaktor. Penurunan reduksi sampah pada hari ke-9 hingga ke-15 dapat terjadi karena umur larva yang terus bertambah. Larva akan mulai mengurangi makanan ketika akan memasuki fase prepupadan mulai mencari tempat kering untuk persiapan pada fase pupa. Hasil rata-rata WRI didapatkan nilai sebesar 14,17%. Perlakuan penambahan susu reject 200 ml/kg memberikan nilai WRI yang tinggi. Kandungan nutrisi seperti karbohidrat dan glukosa dalam limbah susu menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme pengurai yang melakukan fermentasi pada susu. Mikroorganisme tersebut akan membantu mengurai bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan proses fermentasi sehingga reduksi sampah menjadi lebih tinggi karena larva menyukai sampah yang busuk (Pathiassana dkk., 2020).

4. KESIMPULAN

Kualitas fisik (suhu, kadar air) dan kimia (C-Organik, N-Total, rasio C/N, fosfor, kalium) telah memenuhi SNI 19-7030-2004. Penambahan susu reject dan MoL pada pengomposan limbah ikan dan kotoran sapi memberikan nilai indeks pengurangan sampah (WRI) sebesar 14,17%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andrianieny, R. I. A., Yuniwati, D., & Rahayu, Y. S. R. I. (2015). Pemanfaatan Limbah Susu Cair Dan Daun Paitan (*Tithonia Diversifolia*) Menjadi Pupuk Organik cair Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan. *Primodia*, 11(2), 1–17.
- Anzi, K. A., dan Nunik, E. (2018). Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM₄. *Jurnal TEDC*, 12(1), 38–43.
- Budiyanto, M Agus Krisno. (2011). Tipologi Pendayagunaan Kotoran Sapi Dalam Upaya Mendukung Pertanian Organik di Desa Sumbersari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Gamma*, 7(1), 42-49.
- Diener S, Studt Solano NM, Roa Gutiérrez F, Zurbrügg C, Tockner K. 2011. Biological treatment of municipal organic waste using Black Soldier Fly larvae. *Waste Biomass Valorization*. 2:357-363.
- Hapsari, Nur dan Welasih, Tjatoer. (2015). Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Teknik Kimia*. Kasworo, Ananto., Izzati, Munifatul dan Kismartini. (2013). *Daur Ulang Kotoran Ternak Sebagai Upaya Mendukung Peternakan Sapi Potong yang Berkelanjutan di Desa Jogonayan Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang*.
Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. 306-311.
- Kusuma, M. A. (2012). *Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap Laju Dekomposisi Kompos Sampah Organik di Kota Depok*. Tesis. Universitas Indonesia. Depok.
- Maghfirah. (2021). *Pembuatan Kompos Limbah Ikan Dengan Menggunakan Bioaktivator Kotoran Ayam*. Banda Aceh : Universitas Islam Ar-Rainry.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 227–234.
- Natanael, J., & Banjarnahor, Rotua Valentina. (2021). Pengaruh Beberapa Campuran Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan, Hasil Panen Dan Kandungan Vitamin C Tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. acephala) Effect Of Mixed Liquid Compost on Growth, Yield, And Vitamin C Content Of Kale. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(2), 158–166.
- Nurdiansyah, A.B. (2015). Pengaruh Berbagai Tingkat Dosis Effective Microorganism 4 Terhadap Rasio C/N, Rasio C/P, Ph dan Fosfor Kompos Pelepeh Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack). Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

- Pathiassana, M. T. (2020). Studi Laju Umpan Pada Proses Biokonversi Dengan Variasi Jenis Sampah Yang Dikelola PT. Biomagg Sinergi Internasional Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*). *Jurnal Tambora*, 4(1), 86-95.
- Popa, R. dan Green, T. (2012). DipTerra LCC e-Book ‘Biology and Ecology of the Black Soldier Fly’. DipTerra LCC. Rofi, Danny Yusufiana. (2020). Teknologi Reduksi Sampah Organik Buah dan Sayur dengan Modifikasi Pakan Larva *Black Soldier Fly*. Tugas Akhir. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Saragi, E. S. (2015). Penentuan Optimal Feeding Rate Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik Pasar. Tugas Akhir.
- Suciati, R., dan H. Faruq. Efektivitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *Jurnal Biosfer*. 2(1): 8- 13.
- Yuwono, Arief Sabdo dan Mentari, Priscilia Dana (2018) *Penggunaan larva (Maggot) Black Soldier Fly (BSF) dalam pengolahan limbah organik*. Seameo Biotrop. Bogor.