

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Menurut UU RI No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sedangkan menurut (Nugroho, 2013) sampah adalah barang yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik/pemakai sebelumnya, tetapi bagi sebagian orang masih bisa dipakai jika dikelola dengan prosedur yang benar. Dari beberapa pengertian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa sampah adalah segala sesuatu hasil dari kegiatan manusia yang dianggap tidak berguna lagi.

Berdasarkan data dari SIPSN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional) tahun 2017-2018 mengenai data timbulan sampah harian di Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta adalah sebesar 135,89 ton/hari dan untuk jumlah timbulan sampah harian non ibu kota sebesar 2.683,15 ton/hari. Persentase sampah organik atau sisa makanan memiliki presentase terbesar yakni 74,22%.

Tabel 2. 1 Persentase komposisi sampah kabupaten sleman periode 2017-2018

Komposisi Sampah	Persentase (%)
Sisa Makanan	74,22
Kayu, ranting dan daun	0,98
Kertas	10,18
Plastik	7,86
Logam	2,04
Kain Tekstil	1,57
Karet dan Kulit	0,55
Kaca	1,75
Lainnya	0,85

Sumber: Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (2018)

2.2 Sampah organik

Sampah organik atau sering disebut sampah basah adalah jenis sampah yang berasal dari jasad hidup sehingga mudah membusuk dan dapat hancur secara alami. Contohnya adalah sayuran, daging, ikan, nasi, dan potongan rumput atau daun dan ranting dari kebun (Zubair *et al.*, 2011). Sampah pasar merupakan salah satu kontributor terbesar sampah organik dalam satu wilayah. Sampah yang berasal dari pasar khusus seperti pasar sayur-mayur, pasar buah, atau pasar ikan memiliki kandungan organik rata-rata sebesar 95%. Kondisi ini memungkinkan sampah pasar lebih mudah ditangani. Berbeda dengan sampah yang berasal dari permukiman yang memiliki kandungan organik rata-rata sebesar 75% (Supriatna 2008). Tingginya aktivitas pasar menyebabkan banyaknya timbunan sampah salah satu sampah organik yang banyak ditemukan dipasar yakni sampah sayur. Sampah sayur pada umumnya hanya ditumpuk di tempat pembuangan dan selanjutnya dibuang ke TPA jika tumpukan sudah meninggi. Penumpukan limbah padat yang terlalu lama dapat mengakibatkan pencemaran, yaitu bersarangnya hama-hama dan timbulnya bau yang tidak diinginkan.

2.3 Proses Dekomposisi

Pemanfaatan kembali sampah organik untuk melakukan pemulihan material maupun memanfaatkannya menjadi salah satu sumber energi dalam hirarki pengolahan limbah. Proses pengomposan merupakan salah satu bentuk pemulihan limbah padat dengan mendekomposisi bahan organik dengan bantuan organisme maupun mikroorganisme. Produk dari proses pemulihan ini adalah kompos yang diaplikasikan pada tanah pertanian (Saeed *et al.*, 2009). Pengomposan merupakan proses dekomposisi bahan biologis padatan organik dalam kondisi aerobik melalui aktivitas mikroba yang berbeda, menghasilkan produk yang stabil dan sesuai untuk ditambahkan ke tanah (Insam dan de Bertoldi 2007).

Menurut Newton *et al.* (2005) proses dekomposisi merupakan salah satu perombakan sampah menjadi energi metan, dimana proses perombakan tersebut melibatkan bantuan organisme hidup. Umumnya organisme yang ber-peran dalam proses biokonversi ini adalah bak-teri, jamur dan larva serangga (family: Chali-

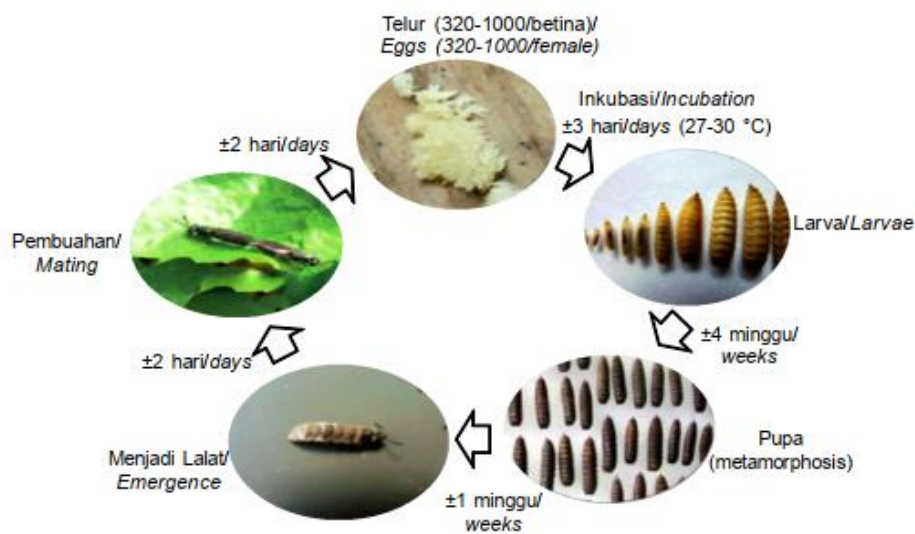
foridae, Mucidae, Stratiomyidae). Telah banyak penelitian laboratorium yang menunjukkan bahwa spesies lalat sangat baik untuk biodegradasi sampah organik, seperti lalat tentara hitam (*Hermetia illucens* L.). Larva lalat tentara hitam dapat digunakan untuk mengurangi massa kotoran hewan, lumpur tinja, sampah kota, sisa makanan, dan limbah pasar, serta residu tanaman. Hasil dari degradasi menggunakan larva lalat tentara hitam menghasilkan kompos yang lebih baik daripada pupuk kotoran hewan atau residu tanaman (Diener, 2010).

Larva dapat digunakan sebagai pakan ternak atau untuk menghasilkan produk sekunder seperti biodiesel. Limbah residu hasil dekomposisi dapat menjadi kompos yang berharga dengan nilai manfaat yang tinggi. Biokonversi dalam penelitian ini adalah mendaur ulang sampah organik yang tersedia dalam jumlah melimpah dengan memanfaatkan larva lalat tentara hitam atau *black soldier fly* (BSF). Biokonversi membutuhkan penelitian lebih lanjut terhadap proses pengolahan yang tepat.

2.4 Black Soldier Fly

Black Soldier Fly (BSF) atau dalam bahasa latin *Hermetia illucens* merupakan spesies lalat dari ordo Diptera, family Stratiomyidae dengan genus *Hermetia*. BSF adalah lalat yang berasal dari benua Amerika Serikat dan persebaran lalat BSF berada diantara 45° LU - 40° LS (Diener 2010). Lalat BSF banyak ditemukan di Indonesia, dikarenakan iklim di Indonesia sangat cocok bagi kehidupan BSF, dimana suhu optimum pertumbuhan BSF adalah antara 30°C-36°C. Larva BSF tidak dapat bertahan pada suhu kurang dari 7°C dan suhu lebih dari 45°C (Popa dan Green 2012).

Fase awal dalam siklus hidup BSF adalah fase telur. Fase telur larva BSF menandakan permulaan siklus hidup sekaligus berakhirnya tahap hidup sebelumnya, di mana jenis lalat ini menghasilkan kelompok telur (juga biasa disebut ovipositing). Lalat betina meletakkan sekitar 400 hingga 800 telur di dekat bahan organik yang membusuk dan memasukkannya ke dalam rongga-rongga yang kecil, kering, dan terlindung (Holmes *et al.*, 2012). BSF memiliki sebuah keunikan dimana lalat betina akan mati tidak lama setelah bertelur dan lalat jantan akan mati setelah dia kawin. Lalat betina akan mencari bahan organik sebagai media untuk meletakkan telur, peletakan telur di dekat bahan organik dimaksudkan agar larva yang sudah menetas dapat dengan mudah menemukan makanan. Pertumbuhan larva akan berlangsung selama 12-13 hari. Waktu dari telur hingga pra-pupa berkisar dari 22- 24 hari pada suhu 27 °C. (Tomberlin *et al.*, 2002). Siklus hidup lalat BSF disajikan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Siklus hidup BSF
(Sumber: Caruso, Devic, Subamia, Talamond, & Baras, 2014)

Pada tahap pertumbuhan larva mereka akan memakan sampah organik disekitar mereka dan meyimpan cadangan lemak serta protein yang akan digunakan untuk berpupa menjadi lalat. Saat bertransformasi menjadi pra-pupa, struktur mulutnya berubah menjadi struktur yang bentuknya seperti kait dan mulut berbentuk kait ini memudahkannya untuk keluar dan berpindah dari sumber

makanannya ke lingkungan baru yang kering, bertekstur seperti humus, teduh, dan terlindung, yang aman dari predator. Pada tempat inilah pupa menjadi imago dan kemudian terbang (Dengah *et al.*, 2016).

Larva sangat sensitif terhadap cahaya, dimana mereka akan selalu mencari lingkungan yang teduh dan tidak terkena matahari secara langsung. Apabila sumber makanan terpapar cahaya, larva akan berpindah menuju bagian yang lebih dalam untuk menghindari cahaya tersebut. Kandungan air yang terdapat pada makanan juga harus cukup lembab dengan kandungan air antara 60% sampai 90% supaya dapat dicerna oleh larva (Diener *et al.*, 2011). Ukuran partikel makanan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi karena larva tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah, maka nutrisi akan mudah diserap jika substratnya berupa bagian-bagian kecil atau bahkan dalam bentuk cair atau seperti bubur. Berikut adalah macam-macam sampah organik yang sesuai untuk pengolahan dengan BSF.

Tabel 2. 2 Macam-macam sampah organik yang sesuai untuk pengolahan dengan BSF

Sampah Perkotaan	Sampah Agro Industri	Pupuk dan feses
• Sampah organik perkotaan	• Sampah pengelolaan makanan	• Kotoran unggas
• Sampah makanan dan restoran	• Biji-biji bekas pakai	• Kotoran babi
• Sampah pasar	• Sampah rumah potong hewan	• Kotoran manusia
		• Lumpur tinja

Sumber: eawag, 2017

Larva BSF memiliki beberapa karakter diantaranya dapat mereduksi sampah organik, dapat hidup dalam toleransi pH yang cukup tinggi, tidak membawa gen penyakit, mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi, masa hidup sebagai larva cukup lama (\pm 4 minggu), dan mudah dibudidayakan (Suciati dan Faruq 2017). Dikarenakan kemampuan larva BSF yang mampu bertahan

dalam kondisi lingkungan yang ekstrim, membuat penerepan reduksi dengan Larva BSF menjadi lebih potensial dibandingkan dengan organisme lain.

2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot

A. Suhu

Kondisi suhu pada media maggot akan berpengaruh pada produksi serta laju pertumbuhan. Menurut (Tomberlin, 2009) maggot *Hermetia illucens* yang dikembangkan dimedia dengan suhu 27⁰C pertumbuhannya lebih lambat, dibandingkan suhu 30⁰C dan jika suhu media mencapai 36⁰C tidak akan ada maggot yang dapat bertahan hidup.

B. Tingkat Keasaman (pH)

Tingkat keasaman (pH) menunjukkan banyaknya ion hidrogen pada suatu bahan. Suatu mikrobia membutuhkan suatu kondisi pH tertentu untuk dapat tumbuh, halini berkaitan dengan permeabilitas membran sitoplasma dan metabolisme mikrobia. Setiap mikrobia memiliki tingkat toleransi terhadap lingkungan pH yang berbeda-beda tergantung permeabilitas membran sitoplasmanya.

C. Kelembaban

Kelembaban Kelembaban sangat mempengaruhi keberhasilan pembuatan pupuk kompos. Kelembaban ideal berkisar antara 40% - 60% dengan tingkat yang terbaik adalah 50%. Jika gundukan terlalu lembab maka proses pembuatan pupuk organik akan terhambat. Maka dari untuk mengatasi gundukan yang terlalu lembab dapat ditambahkan bahan campuran lain pada proses pembuatan pupuk organik. Umumnya digunakan campuran serbuk gergaji, jerami, kulit padi, dedak padi, serta daun-daunan kering. (Haryadi, 2001)

D. Ukuran Partikel

Ukuran partiker sangat mempengaruhi dalam kecepatan dan tingkat efektivitas maggot dalam mengurai sampah organik. Maka dari itu dalam

memaksimalkan penguraian dilakukan pengecilan pada pakan yang akan diberikan. Permukaan area yang lebih kecil akan memudahkan maggot dalam mengkonsumsi sampah, selain itu maggot lebih menyukai tekstur sampah yang lunak.

2.6 Persyaratan Kompos

Kompos adalah bentuk akhir dari bahan-bahan organik sampah domestik setelah mengalami dekomposisi. Kompos berguna untuk memperbaiki struktur tanah dan menyuplai zat makanan yang diperlukan tanaman. Tanaman yang dipupuk dengan kompos akan tumbuh lebih baik jika kualitas kompos yang digunakan memenuhi standar.

Karakteristik pupuk kompos yang telah mengalami proses dekomposisi (Djuarnani, 2005) adalah sebagai berikut :

1. Penurunan temperatur di akhir proses
2. Penurunan kandungan organik pupuk kompos. kandungan air. dan rasio C/N
3. Berwarna coklat tua sampai kehitam- hitaman
4. Berkurangnya pertumbuhan larva dan serangga di akhir proses
5. Hilangnya bau busuk
6. Adanya warna putih atau abu-abu, karena proses mikroba
7. Memiliki temperatur yang hampir sama dengan temperatur udara
8. Tidak mengandung asam lemak yang kuat

Adapun syarat kematangan kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 dapat ditunjukkan oleh hal-hal berikut:

- 1) C/N - rasio mempunyai nilai (10-20):1
- 2) Suhu sesuai dengan dengan suhu air tanah.
- 3) Berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah.
- 4) Berbau tanah.

Tabel 2. 3 Parameter Fisik Kompos

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	7,49	- 50
2	pH	-	6,8	7,49
3	Bau			berbau tanah
4	Warna			kehitaman
5	Besar Partikel	mm	0,55	25
6	Suhu	°C	-	suhu air tanah
7	Bahan asing	%	-	1,5

Sumber: SNI 19-7030-2004