

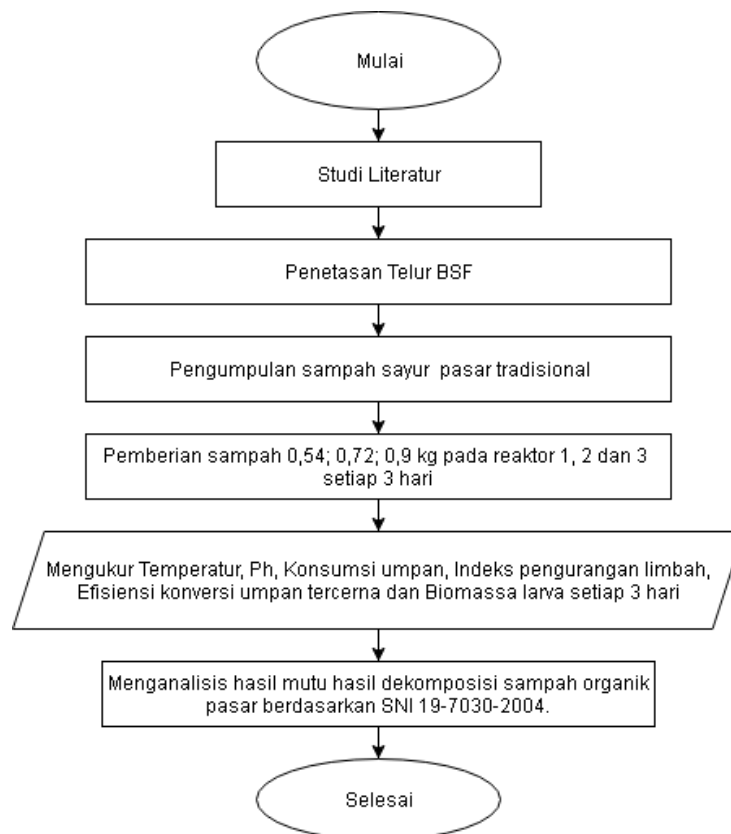
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Penelitian “Analisis Laju Penguraian Dan Hasil Kompos Pada Pengolahan Sampah Sayur Dengan Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*)” dilakukan di rumah kaca zero waste FTSP UII, Sleman. Analisis mutu dekomposisi dilakukan di Laboratorium Tanah Instiper Yogyakarta.

Penelitian dilakukan pada 10 April – 29 April 2019. Pengambilan sampah sayur dilakukan di Pasar Pakem, Sleman. Berikut diagram alir penelitian disajikan pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Pada penelitian ini menggunakan maggot sebanyak 3000 ekor diberikan pada tiap reaktor dengan variasi jumlah pemberian sampah sayur yakni sebesar reaktor S1 (60 mg/larva/hari), reaktor S2 (80 mg/larva/hari) dan reaktor S3 (100 mg/larva/hari). Pengamatan terhadap parameter efektifitas penguraian larva BSF dilakukan setiap 3 hari sekali dan untuk kandungan kompos akan dilakukan uji laboratorium pada hari ke-19

3.2.1 Tahap Awal Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan *starter* telur BSF sebanyak 3 gram yang diperoleh dari Omah Maggot Jogja yang terletak di Kec.Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Proses penetasan telur dilakukan selama 3-5 hari menggunakan wadah plastik berukuran 36 x 30 x 12 cm, dalam wadah tersebut diberi media pakan sebanyak 2 kg yang terdiri dari campuran pakan ayam dan air (30%:70%), kemudian pada bagian atas dilapisi dengan sabut kelapa (0,5-1,0 cm) untuk menghindari berkurangnya kelembapan (Eawag, 2017).



Gambar 3. 2 Proses penetasan telur BSF

Setelah menetas, larva BSF mulai memakan sampah yang diberikan, dan dapat mereduksi sampah hampir 55% berdasarkan berat bersih sampah (Diener 2010). Larva yang telah berusia 5 hari kemudian dijadikan agen dalam biokonversi sampah sayur. Untuk memudahkan dalam menghitung berat larva, maka dilakukan sampling terhadap larva. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus Slovin (Sevilla *et al.*,2007). Alasan peneliti menggunakan metode tersebut adalah peneliti dapat memilih sendiri tingkat akurasi untuk penelitiannya dan rumus slovin hanya dapat digunakan ketika jumlah sampel yang dibutuhkan sudah diketahui sebelumnya, dalam hal ini yakni 3000 ekor.

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana:

n: jumlah sampel

N: jumlah populasi (3000 ekor)

e: batas toleransi kesalahan (10%)

Pada perhitungan rumus tersebut diketahui jumlah populasi larva yang dibutuhkan adalah 3000 ekor dan batas toleran kesalahan adalah 10%. Sehingga dari hasil perhitungan rumus tersebut diketahui jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak $96.77 = 100$ ekor.



(a)

(b)

Gambar 3.3 (a) Penimbangan jumlah larva menggunakan timbangan analitik (b) Perhitungan jumlah larva

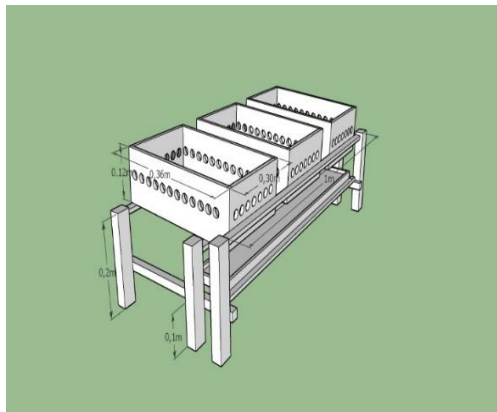
Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan jumlah sampel selanjutnya dilakukan penimbangan. Dari hasil penimbangan diketahui setiap ekor larva memiliki berat rata – rata 2,26 mg. Angka ini tidak jauh berbeda dari penelitian Hakim. (2017) yang mendapatkan berat maggot BSF usia 6 hari rata – rata 2,4 mg per ekornya. Selama proses kultivasi larva, dipersiapkan juga bahan yang dikonversi atau pakan larva.

3.2.2 Pembuatan Reaktor

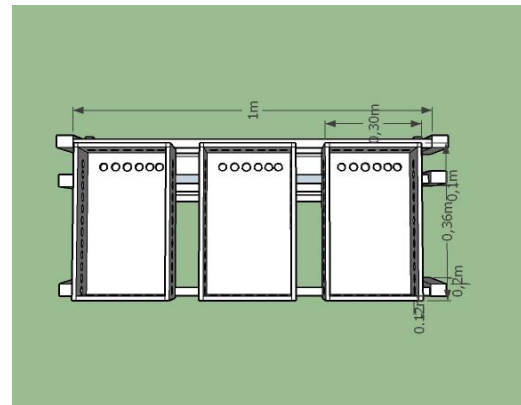
Pada penelitian ini penulis menggunakan reaktor *continuous flow bin*. Menurut Alice dalam *Worm for Bait or Waste Processing* (2010), reaktor *continuous flow bin* merupakan reaktor maggot yang paling menguntungkan jika diterapkan untuk kepentingan komersial. Beberapa factor yang menyebabkan reaktor *continuous flow* dipilih dalam komersial antara lain karena murah, mudah dalam perawatannya karena vermicast dapat dipanen dengan mudah, dan juga maggot jarang / tidak pernah keluar dari reaktor

Jenis wadah yang akan digunakan sebagai reaktor berbahan plastik yang banyak tersedia dipasaran dengan ukuran 36 x 30 x 12 cm. Reaktor tersebut juga akan dimodifikasi pada bagian dasarnya di beri lubang kecil agar terdapat suplai

oksigen dan untuk penutup digunakan kain kelambu, selain membantu menjaga suplai udara juga menjaga reaktor dari gangguan organisme lain seperti lalat dan serangga. Secara lebih rinci mengenai reaktor *continuous flow bin* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



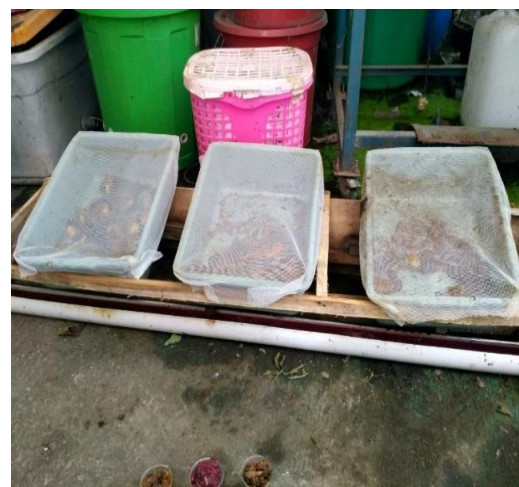
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. 4 (a) sketsa reaktor tampak samping; (b) sketsa reaktor tampak atas; (c) reaktor tampak dari dekat; (d) reaktor tampak dari jauh

Starter telur BSF akan dipesan dari pihak peternak BSF sebanyak 3 gram (\pm 26.000 ekor). Kemudian telur tersebut di tetaskan pada media berisi makanan bagi larva sebanyak 3 kg dengan campuran pakan ayam (30%) dan air (70%), kemudian dilapisi dengan sabut kelapa (0,5-1,0 cm) untuk menghindari

berkurangnya kelembapan (Eawag, 2017). Penetasan dilakukan selama 3-4 hari dengan wadah berukuran sekitar 36 x 30 x 12 cm yang ditutup kain kelambu untuk menghindari kontaminasi serangga lain. Larva yang telah barumur 6 hari kemudian akan digunakan sebagai agen dalam pengurai sampah.

Pada proses pengambilan sampah pasar diambil menggunakan ember dan kantong plastik mengacu kepada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan, kemudian ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital portabel. Pada proses pengambilan sampah organik yang dilakukan di Pasar Pakem dilakukan secara acak artinya tidak pilih – pilih. Meskipun dilakukan dengan acak, pada proses *feeding* dipilah antara bahan organik yang layak kompos dengan yang tidak layak kompos. Sampah organik pasar yang layak kompos antara lain segala jenis sayuran hijau, tomat, dan buah – buahan. Sedangkan sampah organik yang tidak layak kompos adalah seperti akar, biji-bijian, kulit bawang, dan kulit buah dengan permukaan tajam seperti kulit durian. Sedangkan komposisi sampah sayuran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sawi, bayam dan sampah sayuran hijau, karena paling banyak mendominasi di timbulan sampah pasar.

Sampah yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan pencacahan hingga ukuran 1-2 cm. larva berusia 6 hari kemudian diberikan perlakuan variasi jumlah sampah yang diberikan yaitu 0,54; 0,72; 0,9 kg setiap 3 hari sekali. sampah harian menggunakan sampah pasar selama 19 hari. Kemudian dilakukan perhitungan larva sebanyak 3000 ekor masing-masing dimasukkan kedalam reaktor 1,2 dan 3. Proses *feeding* dilakukan setiap 3 hari sekali karena proses dekomposisi sampah berlangsung selama 3 hari dan memberi waktu untuk maggot agar dapat mengurai sampah secara menyeluruh.

3.3 Tahap Pengambilan Sampah

Pada penelitian ini, sampah yang digunakan adalah sampah sayur (heterogen) yang diperoleh dari sumber timbulan yaitu disekitar pasar Pakem yang berlokasi di Kabupaten Sleman. Pada proses pengambilan sampah pasar diambil menggunakan ember dan kantong plastik mengacu kepada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan, kemudian ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital.



Gambar 3. 5 Proses pengambilan sampah di pasar pakem

Adapun sampah sayur yang diambil Pada proses pengambilan sampah organik yang dilakukan di Pasar Pakem dilakukan secara acak artinya tidak pilih – pilih. Meskipun dilakukan dengan acak, pada proses *feeding* dipilah antara bahan organik yang layak kompos dengan yang tidak layak kompos. Sampah organik pasar yang banyak diperoleh selama proses pengambilan sampah sayur di pasar Pakem adalah sayur kol, bayam, wortel dan sawi.

3.4 Metode analisis Efektifitas larva

Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui laju pengurangan sampah dihitung dengan cara memberikan sampah dengan variasi jumlah yang berbeda, kemudian selisih jumlah sampah diawal dan jumlah sampah sisa dianggap sebagai nilai laju pengurangan sampah. Semakin tinggi nilai laju pengurangan sampah menunjukkan tingginya kecepatan maggot dalam mengkonsumsi sampah yang diberikan. Sehingga nilai pengurangan sampah akan semakin tinggi pula. Sampah yang digunakan pada penelitian ini merupakan pakan sekaligus media hidup maggot BSF.

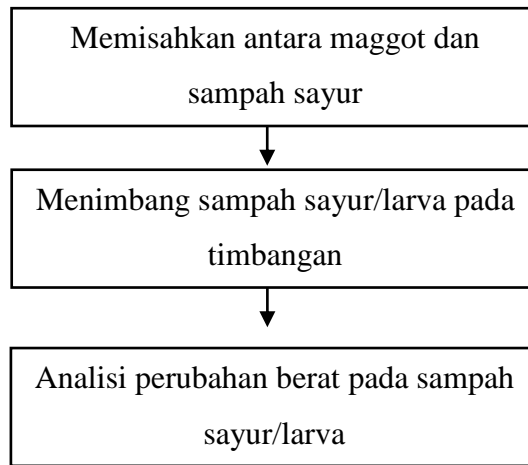
Adapun kegiatan yang akan dilakukan pada analisis efektifitas larva adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Pemeriksaan dalam analisis efektifitas larva

No	Pemeriksaan	Alat	Bahan
1	Suhu	Termometer	Media sampah
1	pH	pH meter	Media sampah
2	Konsumsi umpan	Timbangan	Media sampah
3	Indeks pengurangan limbah/WRI	Timbangan	Media sampah
4	Efisiensi konsumsi umpan tercerna	Timbangan	Media sampah
5	Biomassa larva	Timbangan	Maggot

Pada proses perhitungan nilai konsumsi umpan, Indeks pengurangan limbah/WRI, Efisiensi konsumsi umpan tercerna dan Biomassa larva memiliki cara kerja yang sama yakni dilakukan pemisahan terlebih dahulu terdapat larva dan sampah, kemudian dilakukan penimbangan secara terpisah antara berat sampah dan larva untuk selanjutnya dilakukan perhitungan dan dapat diketahui nilai masing-masing parameternya. Adapun cara penimbangan dilakukan sebagai berikut:

Cara kerja



Hasil penimbangan tersebut kemudian akan dimasukkan kedalam persamaan yang dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 Konsumsi Umpan

Konsumsi umpan merupakan jumlah sampah yang di konsumsi larva yang dinyatakan dalam persen. Untuk menghitung konsumsi sampah, sisa sampah yang diberikan pada larva setelah 3 hari ditimbang lalu dibandingkan dengan sampah pada awal perlakuan (Diener, 2009). Penimbangan sisa sampah dilakukan setiap 3 hari untuk mengurangi tingkat stres pada larva akibat pergantian sampah dan penimbangan sisa sampah.

$$\text{Konsumsi sampah} = \frac{\text{Berat sampah awal} - \text{Berat sampah akhir}}{\text{Berat sampah awal}} \times 100 \dots\dots\dots (3.2)$$

3.4.2 Indeks Pengurangan Limbah (Waste reduction index/WRI)

Indeks pengurangan limbah (*waste reduction index/ WRI*) adalah indeks pengurangan sampah oleh larva hari. Nilai WRI yang tinggi memberi makna kemampuan larva dalam mereduksi sampah yang tinggi pula. Nilai pengurangan sampah dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan (Diener, 2009) yaitu:

$$\text{WRI} = \frac{D}{t} \times 100 : \dots\dots\dots (3.3)$$

$$D = \frac{W-R}{W} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan:

- W : jumlah sampah total (mg)
- t : total waktu larva memakan sampah (hari)
- R : sisa sampah total setelah waktu tertentu (mg)
- D : penurunan sampah total
- WRI : indeks pengurangan sampah (*Waste reduction index*)

3.4.3 Efisiensi Konversi Umpan Tercerna (Efficiency of conversion of digested feed/ECD)

Efisiensi konversi limbah tercerna (Efficiency of conversion of digested feed/ECD) adalah efisiensi konversi sampah yang dicerna oleh larva selama masa pemeliharaan. Perhitungan berdasarkan metode (Scriber, 1981) yaitu:

$$ECD = \frac{B}{(I-F)} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan:

- ECD : *efficiency of conversion of digested feed* (efisiensi konversi sampah tercerna)
- B : penambahan berat larva selama periode makan; diperoleh dari pengurangan berat akhir larva dengan berat awal larva (mg).
- I : jumlah sampah yang dikonsumsi; diperoleh dari pengurangan berat awal pakan dengan berat akhir pakan (mg)
- f : berat sisa sampah dan material hasil ekskresi (mg)

3.4.4 Biomassa larva

Biomassa larva adalah bobot atau berat larva (mg). Hasil dari pengukuran berat larva akhir dikurang berat larva awal dan dibagi dengan berat karva awal yang diukur untuk mencari berat rata-rata larva setiap 3 hari (Diener, 2009).

$$\text{Biomassa larva} = \frac{\text{Total Berat larva (mg)}}{\text{Jumlah Total Larva}} \dots\dots\dots(3.6)$$

3.5 Metode analisis kandungan unsur hara

Hasil akhir dekomposisi yaitu perubahan komposisi bahan organik sampah domestik akibat penguraian oleh mikroorganisme dan larva BSF pada suhu tertentu menjadi senyawa organik yang lebih sederhana. Hasil dekomposisi dari larva BSF menghasilkan bahan stabil seperti kompos. Parameter fisik harian yang diamati adalah suhu, dan pH kemudian pada hari ke-19 dilakukan pengujian terhadap parameter Nitrogen (N), Karbon (C), Fosfor (P), rasio C/N, Kalium (K). Hasil dekomposisi dengan larva BSF kemudian dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 sehingga dapat diketahui umur dekomposisi yang lebih efektif dan efisien dalam menghasilkan bahan stabil seperti kompos. Melalui hasil tersebut diketahui kualitas hasil dekomposisi dengan larva BSF. Parameter tersebut diuji di Laboratorium Tanah Instiper Yogyakarta.

Tabel 3. 2 Metode analisis untuk mengukur parameter

No	Parameter	Metode Analisis	Standar method
1	Fosfor (%)	Spektrofotometri UV-Vis	ISBN 978-602-8039-21-5
2	Kalium (%)	Spektrofotometri UV-Vis	ISBN 978-602-8039-21-5
3	Carbon (%)	Spektrofotometri UV-Vis	<u>Walkley & Black</u>
4	Nitrogen (%)	Metode Kjeldahl	SNI 2803;2010

3.4.1 Temperatur

Temperatur merupakan salah satu parameter yang berpengaruh dalam proses penguraian, karena berpengaruh pada pertumbuhan maggot. Hasil penelitian Liu *et al.* (2008) melaporkan bahwa suhu secara signifikan mempengaruhi kemampuan larva BSF dalam mengurangi jumlah *E. coli*, keberhasilan terbesar dipelihara pada suhu 27°C dan 31°C. Adapun alat yang digunakan dalam mengukur temperatur adalah Termometer.

3.4.2 Derajat Keasaman (pH)

Untuk menjaga kelangsungan hidup dari maggot yang menjadi faktor pengurai dalam metode vermikomposting, maka perlu diperhatikan keasaman dari vermikomposting. pH perlu di kontrol untuk menjaga kelangsungan hidup dari maggot. Karena apabila terlalu asam ataupun terlalu basa, kelangsungan hidup dan

efisiensi penguraian akan berkurang. Adapun alat yang digunakan dalam mengukur pH adalah pH meter.

3.6 Pengolahan data

Pada penelitian ini data yang diperoleh akan dianalisis dengan analisis deskriptif dan komparasi. Rekapitulasi hasil pencatatan reduksi masa sampah organik pasar akan dijelaskan berdasarkan proses pengomposan yang terjadi. Data akan diperoleh meliputi suhu, nilai konsumsi sampah, indeks pengurangan sampah, efisiensi konversi sampah tercerna dan biomassa larva ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Sedangkan untuk analisis komparasi yang dilakukan adalah membandingkan hasil kompos rasio C/N, N, P, K parameter kualitas kompos dengan SNI 19-7030-2004 untuk mengetahui bagaimana kualitas kompos yang dihasilkan.