

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Penelitian Terdahulu

1. Penelitian dengan Judul “**ANALISIS LAJU PENGURAIAN DAN HASIL KOMPOS PADA PENGOLAHAN SAMPAH BUAH DENGAN LARVA BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia illucens*)**” yang disusun oleh Aulia Arief Nursaid. Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta (Nursaid *et al.*, 2017).

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang bertujuan untuk melakukan analisis kandungan kompos hasil pengolahan sampah buah dengan memanfaatkan larva lalat BSF melalui dua proses yakni persiapan dan penelitian. Pemberian sampah buah kepada 3.000 ekor larva lalat BSF dengan variasi jumlah sebanyak 0,9 kg, 0,72 kg, dan 0,54 kg (kilogram) pada tiap-tiap wadah larva.

Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa analisa terhadap konsumsi umpan indeks penguraian sampah buah, konversi umpan tercerna dan biomassa larva lalat BSF (*Hermetia illucens*) yang paling baik adalah dengan memberikan banyaknya sampah buah adalah 60 mg/larva/hari (milligram) dalam wadah larva B1. Hasil yang diperoleh dari setiap pengukuran yaitu sebanyak 68,17% konsumsi umpan, WRI 3,73/hari, ECD 8,36% dan biomassa larva paling tinggi perlakuan 80 mg/larva/hari adalah sebanyak 81 mg/larva dalam wadah larva B2. Jumlah larva dan durasi waktu penelitian memiliki kemungkinan pengaruh dari indeks penguraian sampah, koversi umpan tercerna dan biomassa larva lalat BSF (*Hermetia illucens*). Parameter C/N, P, K pada hasil kompos dari proses dekomposisi sampah buah memanfaatkan larva lalat BSF melalui proses pemberian umpan secara berkelanjutan memperoleh hasil yang kurang baik, dengan hanya parameter P dan K saja yang memenuhi kualitas kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. Kandungan kompos juga tidak jauh berbeda disetiap reaktor dengan nilai sebesar C/N 30,37 , P 0,85% , dan K 1,02%. Dengan karakteristik sampah yang lebih mengkerucut seperti

sampah buah tertentu dapat juga menjadi acuan kontrol yang tepat sehingga kadar air dapat dikendalikan yang dapat menghasilkan kompos dengan parameter C/N, P, dan K lebih baik.

2. Penelitian dengan judul **“ANALISIS LAJU PENGURAIAN DAN HASIL KOMPOS PADA PENGOLAHAN SAMPAH SAYUR DENGAN LARVA BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia illucens*)”** yang disusun oleh Firman Aziz Nugraha. Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta (Nugraha, 2019).

Penelitian ini bertujuan menganalisis laju penguraian dan hasil kompos terhadap pengolahan sampah sayuran menggunakan larva lalat BSF dilakukan di rumah kaca zero waste FTSP UII, Sleman. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif memanfaatkan larva lalat BSF sebanyak 3.000 ekor dimasukkan ke wadah larva dengan variasi pemberian pakan adalah untuk wadah S1 sebanyak 60mg/larva/hari, wadah S2 80mg/larva/hari, dan wadah S3 100 mg/larva/hari. Dilakukan pemantauan dalam tiga hari sekali selama proses sedangkan untuk kompos diuji ke laboratorium pada hari ke 19 mengenai kualitasnya.

Laju penguraian sampah dan efisiensi konversi pakan dari pengelolaan sampah organik pasar dengan memanfaatkan larva lalat BSF (*Hermetia illucens*) yang paling optimum adalah 60 mg/larva/hari. Hasil analisis memperoleh nilai konsumsi pakan 73,98%, WRI 4,03% /hari, ECD 7,30% dan biomassa larva paling tinggi perlakuan 100 mg/larva/hari sebanyak 93,6 mg setiap larva. Kualitas kompos dari sampah sayuran sampai hari ke 19 melalui proses pemberian pakan secara berkelanjutan memperoleh nilai kurang baik dengan hasil dari air yang terkandung melebihi baku mutu sedangkan hanya parameter C/N dari wadah S2 yang sesuai baku mutu SNI 19-7030-2004.

3. Penelitian dengan judul **“TEKNOLOGI REDUKSI SAMPAH ORGANIK BUAH DAN SAYUR DENGAN MODIFIKASI PAKAN LARVA BLACK SOLDIER FLY”** yang disusun oleh Danny Yusufiana Rofi. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya (Rofi *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan analisis mengenai persentase nilai penguraian sampah menggunakan perlakuan pemodelan pakan larva lalat BSF dan menganalisis persentase hasil pemodelan pakan larva lalat BSF yang paling baik dalam menguraikan sampah organik.

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental melalui variasi pemodelan pakan larva lalat BSF yang maksimal dalam menguraikan sampah organik. Menghasilkan kesimpulan dalam kinerja reduksi sampah sayuran, sayuran dikukus, sampah buah, dan buah difermentasi diperoleh nilai rata-rata yaitu 45,92%, 42,92%, 33,75%, dan 46,25%. Berdasarkan hasil perhitungan nilai pengurangan sampah organik menggunakan 4 perlakuan dan 2 replikasi memperoleh nilai rata-rata pengurangan paling baik terdapat pada pemberian pakan sampah buah yang difermentasi yaitu nilai indeks penguraian sebanyak 46,25%. Menjadi solusi dalam penentuan metode pengelolaan sampah organik memanfaatkan larva lalat BSF di Indonesia dikarenakan kecepatan penguraian sampah lebih baik dibandingkan metode lain juga menghasilkan nilai jual yang relatif lebih besar. Namun perlu dilakukan kajian lebih mendalam mengenai perbandingan pakan larva lain, penggunaan media kontrol air dalam wadah larva lalat BSF, protein dan lemak terkandung pada larva setelah diberi pakan, dan pengkajian aspek nilai jual lainnya.

**Tabel II.1** Kajian Peneliti Terdahulu Dan Calon Peneliti

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Jenis/ Desain	Subjek dan Objek	Variabel	Metode Analisis
1.	AULIA ARIEF NURSAID	ANALISIS LAJU PENGURAIAN DAN HASIL KOMPOS PADA PENGOLAHAN SAMPAH BUAH DENGAN LARVA BLACK SOLDIER FLY ( <i>Hermetia illucens</i> )	Analitik	Sampah organik berupa sampah buah.	Perlakuan laju penguraian sampah buah pada variasi umpan larva lalat BSF.	Analisa data dalam penelitian ini adalah menggunakan metode kuantitatif. Variasi umpan dibedakan tiap reaktor untuk mengetahui keefektifan jumlah umpan sampah buah. Pada konsumsi umpan dilakukan penimbangan sisa sampah buah, pada pengurangan limbah menggunakan Indeks Pengurangan Sampah ( <i>waste reduction index/WRI</i> ), pada konversi umpan tercerna menggunakan perhitungan metode (Slanky Jr. dan Scribe, 1982), dan pada Biomassa pengukuran dilakukan dengan berat larva total dibagi dengan jumlah larva yang diukur untuk mencari rata-ratanya. Hasil kompos dari media akhir yang didapat akan diuji laboratorium untuk mengetahui C/N rasio dan dibandingkan dengan ketentuan kompos SNI 19-7030-2004.

**Lanjutan Tabel II.1**

<b>No</b>	<b>Nama Peneliti</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Jenis/ Desain</b>	<b>Subjek dan Objek</b>	<b>Variabel</b>	<b>Metode Analisis</b>
2.	FIRMAN AZIZ NUGRAHA	ANALISIS LAJU PENGURAIAN DAN HASIL KOMPOS PADA PENGOLAHAN SAMPAH SAYUR DENGAN LARVA BLACK SOLDIER FLY ( <i>Hermetia illucens</i> )	Analitik	Sampah organik berupa sampah sayuran.	Perlakuan laju penguraian sampah sayuran pada variasi pakan larva lalat BSF.	Analisa data dalam penelitian ini adalah menggunakan metode kuantitatif. Variasi pakan dibedakan tiap reaktor untuk mengetahui keefektifan jumlah pakan sampah sayuran. Pada konsumsi pakan dilakukan penimbangan sisa sampah sayuran, pada pengurangan limbah menggunakan Indeks Pengurangan Sampah ( <i>waste reduction index/WRI</i> ), pada konversi pakan terlarut menggunakan perhitungan metode (Slanky Jr. dan Scribe, 1982), dan pada Biomassa pengukuran dilakukan dengan berat larva total dibagi dengan jumlah larva yang diukur untuk mencari rata-ratanya. Hasil kompos dari media akhir yang didapat akan diuji laboratorium untuk mengetahui C/N rasio dan dibandingkan dengan ketentuan kompos SNI 19-7030-2004.

**Lanjutan Tabel II.1**

<b>No</b>	<b>Nama Peneliti</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Jenis/ Desain</b>	<b>Subjek dan Objek</b>	<b>Variabel</b>	<b>Metode Analisis</b>
3.	DANNY YUSUFIANA ROFI	TEKNOLOGI REDUKSI SAMPAH ORGANIK BUAH DAN SAYUR DENGAN MODIFIKASI PAKAN LARVA BLACK SOLDIER FLY	Analitik	Sampah buah, sampah sayuran, dan MOL.	Perlakuan laju penguraian sampah buah dan sayuran pada variasi pakan larva lalat BSF.	Analisis data meliputi pengurangan sampah dengan dan tanpa perlakuan pemodelan pakan larva BSF, keberhasilan hidup ( <i>survival rate</i> ) larva lalat BSF, studi literatur pengelolaan sampah organik memanfaatkan larva lalat BSF Menganalisis perkembangbiakkan larva lalat BSF, dan menganalisis efektivitas pakan yang dicerna larva, keberhasilan hidup, dan kecepatan pengurangan sampah organik dengan pemodelan dan tanpa pemodelan. Perbandingan antara pakan pemodelan dengan pakan yang tanpa pemodelan akan diketahui mana yang paling efektif. Analisis data dilakukan dengan cara observasi pada saat penelitian berlangsung. Data yang diperoleh akan dimasukkan kedalam tabel dan diagram agar mempermudah pembacaan.

Lanjutan Tabel II.1

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Jenis/ Desain	Subjek dan Objek	Variabel	Metode Analisis
4.	RIZAL AZIZ NURCAHYO	ANALISIS INDEKS PENGURANGAN DAN HASIL KOMPOS TERHADAP PENGOLAHAN AMPAS TAHU MENGGUNAKAN LARVA LALAT BLACK SOLDIER FLY ( <i>Hermetia illucens</i> )	Analitik	Sampah organik berupa ampas tahu	Analisis indeks pengurangan ampas tahu, efisiensi konversi pakan tercerna, dan kompos hasil media akhir pada pakan larva lalat BSF.	Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode analitik eksperimen. Pada tiap reaktor dilakukan penimbangan berat akhir ampas tahu untuk mengetahui pengurangan berat yang dihasilkan oleh larva dan tanpa larva, hasil Indeks Pengurangan Sampah menggunakan rumus WRI ( <i>waste reduction index</i> ), kompos hasil media akhir akan dilakukan kontrol terhadap media akhir dengan kurun waktu 3 minggu sampai 4 minggu hingga tekstur menyerupai tanah. Hal tersebut dilakukan agar mendapatkan kompos yang maksimal. Kompos awal pada hari ke 0, kompos hari ke 20, dan kompos hari ke 40 setelah perlakuan akan di uji yang selanjutnya dibandingkan dengan karakteristik kompos sesuai SNI 19-7030-2004.

## **B. Telaah Pustaka Lain Yang Sesuai**

### **1. Sampah**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengolahan Sampah dinyatakan bahwa sampah merupakan segala sesuatu yang tersisa dari kegiatan manusia beserta proses alam yang berbentuk padat. Menurut (Prasojo, 2013) sampah merupakan sesuatu yang dinilai sudah tak terpakai yang dibuang oleh pemilik sebelumnya, namun untuk segelintir masyarakat beranggapan bahwa sampah masih dapat digunakan kembali melalui pengolahan dan prosedur yang benar. Maka diketahui bahwa sampah merupakan segala sesuatu yang tidak berguna berasal dari sisa kegiatan manusia yang memakainya dan berpotensi tinggi untuk menyebabkan masalah lingkungan.

Sampah menjadi permasalahan lingkungan yang perlu mendapat perhatian dari pemerintah, lapisan masyarakat, bahkan dunia. Sampah menghasilkan kepadatan yang banyak sehingga dapat dikatakan sampah yang diproduksi oleh manusia setiap hari berlebihan jumlahnya seperti sampah organik dan sampah anorganik (Suciati & Faruq, 2017). Sampah juga merupakan bahan terbuang dari alam ataupun akibat kegiatan manusia yang dinilai tidak memiliki nilai jual yang tinggi karena pengolahannya memerlukan anggaran yang cukup besar juga bisa menghasilkan pencemaran yang akan mengganggu kesehatan (Rizani, 2015). Permasalahan sampah memang begitu rumit untuk diselesaikan bahkan dampaknya dapat berakibat pada seluruh lapisan kehidupan, terutama untuk berbagai kota besar di wilayah Indonesia yang memiliki masalah pada lahan terbatas untuk pengelolaan sampah jika hanya mengandalkan TPA.

Berdasarkan SIPSAN (Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional) bulan Januari-Agustus tahun 2021 mengenai data timbunan sampah harian di Kota Kediri adalah mencapai 361 ton/hari. Sampah organik bagian sisa makanan memiliki persentase terbesar yaitu 73,59% yang kemungkinan terdiri dari ampas tahu, sampah sayuran, sisa buah atau buah busuk, sisa daging, sisa tulang, dan lain-lain.

**Tabel II.2** Persentase komposisi sampah Kota Kediri tahun 2021

<b>Komposisi Sampah</b>	<b>Persentase</b>
Sisa makanan	73,59 %
Kayu, ranting, dan daun	0,96 %
Kertas	10,19 %
Plastik	7,84 %
Logam	2,01 %
Kain Tekstil	1,59 %
Karet dan Kulit	1,02 %
Kaca	1,85 %
Lainnya	0,95 %

Sumber: Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Kota Kediri Tahun 2021

## **2. Jenis Sampah**

Sampah memiliki arti yakni segala sesuatu yang terbuang, atau sengaja dibuang yang bersumber dari aktivitas manusia ataupun aktivitas alam dengan minimnya nilai ekonomis. Sampah dianggap mempunyai nilai ekonomis yang sangat rendah karena dalam setiap proses penanganannya diperlukan anggaran yang tidak sedikit bahkan cenderung tinggi (Sipayung, 2015).

Penggolongan sampah dibagi menurut jenis dan sumbernya. Berdasarkan penggolongan sampah menurut jenisnya, sampah padat dapat digolongkan menjadi dua antara lain : (Varma & Kalamdhad, 2018)

- a. Sampah organik atau sampah basah merupakan segala jenis sampah yang tersusun dari partikel senyawa organik berasal dari aktivitas makhluk hidup dan dapat hancur secara alamiah.
- b. Sampah non organik atau sampah kering merupakan sampah yang terdiri bahan non organik berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui seperti dari proses industri atau mineral dan minyak bumi.

## **3. Sampah Organik**

Sampah organik adalah sampah padat yang cepat membusuk dan menyebabkan bau yang tidak sedap. Sampah organik di Indonesia biasanya berasal dari pasar, rumah tangga, pertanian, perkebunan, rumah makan, industri, dan lainnya (Ekawandani, 2018). Sampah organik merupakan jenis sampah yang paling banyak dihasilkan oleh masyarakat Indonesia. Hal

tersebut memberikan indikasi mengenai pengolahan yang tepat dan cepat harus diterapkan.

Jenis sampah ini bersifat *degradable* atau mudah terurai oleh mikroorganisme sehingga akan merubah karakteristik sampah menjadi seperti menyatu dengan alam. Hal tersebut akan terbentuk karena bahan organik sangat cepat diuraikan sebab sifatnya yang tidak banyak mengandung serat kasar. Contoh sampah organik yaitu ampas tahu, daging, nasi, sayuran, ikan, potongan rumput, daun, ranting, kotoran, tulang, kayu, buah, dan lain-lain (Varma & Kalamdhad, 2018).

#### **4. Sampah Produksi Tahu**

Tahu adalah salah satu jenis bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yang terbuat dari kacang kedelai. Tahu memiliki kandungan nutrisi yang terdiri dari 68 kilokalori, protein 7,8 gram, lemak 4,6 gram, karbohidrat 1,6 gram, kalsium 124 miligram, fosfor 63 miligram, dan zat besi 1 miligram. Dalam proses pembuatan tahu akan menghasilkan bahan lain yaitu ampas tahu dan limbah cair tahu. Ampas tahu memiliki kandungan protein 8,66%; lemak 3,79%; air 51,63%; dan abu 1,21% tergantung dari tempat pengolahan tahu karena akan berbeda-beda. Derajat keasaman (pH) dari limbah cair tahu adalah 3 karena kandungan cuka yang cukup tinggi (Riyanti *et al.*, 2019). Sedangkan dari ampas tahu memiliki derajat keasaman (pH) yaitu 6 (Dewilda & Darfyolanda, 2017).

Tahu memiliki kadar air dan protein yang tinggi menyebabkan produk sangat mudah rusak oleh bakteri patogen dan bakteri pembusuk. Hal tersebut akan menjadi masalah apabila tahu tidak terjual menyebabkan penumpukan yang menghasilkan sampah tahu. Ampas tahu segar akan membusuk dalam 2-3 hari apabila dibiarkan dalam ruangan terbuka. Metode pengolahan ampas tahu yang sering digunakan adalah dijual sebagai pakan ternak, diolah kembali menjadi tepung, dan diolah kembali menjadi produk pangan jadi.

## 5. Teknologi Pengolahan Sampah Organik

Pada umumnya di Indonesia menggunakan teknologi pengolahan sampah organik melalui tiga (3) metode, sebagai berikut : (Setiyono & Wahyono, 2002).

### a. *Sanitary Landfill*

*Sanitary Landfill* merupakan tempat pembuangan akhir yang di rancang agar tidak menimbulkan polusi lingkungan, adalah melalui pemberian lapisan bawah yang kedap air, pemipaan gas metan, membuat aliran lindi, dan penyusunan tanah secara tertata. Berdasarkan rancangan tersebut akan mereduksi polusi tanah, air, dan terhindar dari lalat

### b. Insenerasi

Insenerasi adalah proses pembakaran sampah menggunakan alat insenerator dengan pengendali gas dan abu, juga penyaringan gas agar sisa abu yang tertinggal dapat digunakan sebagai campuran yang memiliki nilai ekonomis.

### c. Komposting

Komposting adalah proses transformasi dari sampah organik ke produk lain yang secara biologis mirip humus melalui bantuan mikroorganisme. Komposting bisa dibedakan menjadi dua (2) yaitu dilakukan secara aerob (memerlukan oksigen) dan dilakukan secara anaerob (tidak memerlukan oksigen). Contoh kompos secara aerob adalah biokonversi, sedangkan komposting secara anaerob yaitu biogas.

## 6. Biokonversi Menggunakan Larva Lalat *Black Soldier fly*

Larva lalat BSF memiliki kemampuan untuk mengurangi sampah organik mencapai 66,4-78,9%. Jenis bahan organik yang dapat dikurangi oleh larva lalat BSF antara lain yaitu sampah buah sampah sayuran, bermacam sampah dapur dan pasar, sisa makanan, sisa daging maupun tulang, dan lain-lain (Monita *et al.*, 2017). Larva lalat BSF juga dapat digunakan sebagai solusi lain dalam pakan hewan ternak dan bahan baku biodiesel untuk energi alternatif selain dapat digunakan untuk mereduksi sampah organik. Larva lalat BSF yang dijadikan pakan memiliki kadar

protein 40% dan lemak 30% (Pangestu *et al.*, 2017).

Hasil pengolahan sampah organik akan diketahui setelah nilai pengurangan dari kondisi awal untuk pengolahan dan akhir dihitung. Pada beberapa penelitian tentang pengolahan sampah organik memanfaatkan larva lalat BSF dengan berbagai macam sisa sayuran, buah busuk, ikan busuk, sisa nasi, dan sampah domestik lain akan menghasilkan nilai pengurangan yang bermacam-macam. Nilai pengurangan sampah tertinggi larva lalat BSF pada variasi sayuran, buah busuk, dan ikan busuk yaitu 63,90%, sedangkan untuk nilai pengurangan sampah terendah yaitu 18,87% (Yuwono & Mentari, 2018).

Sampah organik dapat diuraikan oleh larva BSF dengan cepat. Harapannya adalah larva BSF mampu menguraikan sampah organik dalam jumlah besar dan tidak menimbulkan bau yang mengganggu. Selain itu, media akhir yang dihasilkan dapat dijadikan kompos untuk kesuburan tanah dan tanaman (Zahro *et al.*, 2021).

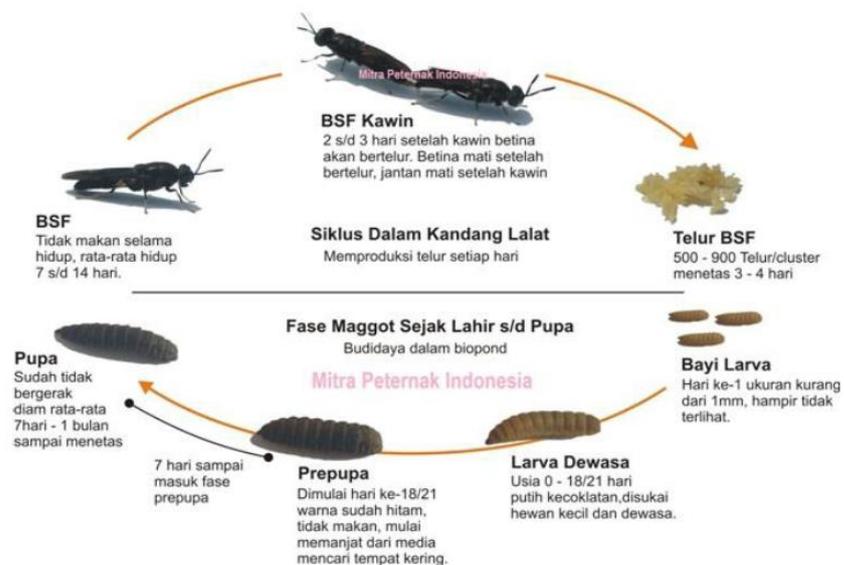
## **7. Lalat Tentara Hitam Atau *Black Soldier Fly***

Lalat tentara hitam *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*), Diptera : *Stratiomyidae* adalah salah satu jenis insekta yang menjadi sorotan karena banyak dipelajari karakteristik maupun kandungan nutrisinya. Lalat ini berasal dari Amerika tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia. Lalat BSF banyak ditemukan di Indonesia karena iklimnya cukup sesuai dengan kehidupan lalat BSF yang dimana suhu maksimal habitat lalat BSF antara 30°C - 36°C sedangkan larvanya antara suhu 7°C - 45°C. Diketahui siklus hidup lalat BSF memiliki beberapa tahapan yaitu dengan bermula pada fase telur kemudian dari telur tersebut menetas menjadi larva yang biasa disebut maggot, selanjutnya maggot berkembang menjadi pupa dan berakhir menjadi lalat BSF dewasa.

Morfologi tubuh lalat BSF berwarna hitam dengan bagian segmen basal abdomen berwarna transparan sehingga hampir mirip abdomen lebah. Panjang lalat sekitar 15-20 mm yang memiliki waktu hidup selama lima sampai delapan hari. Setelah dari pupa ke lalat dewasa, kondisi sayap masih

terlipat dan akan mengembang sempurna sampai menutupi bagian torak. Lalat BSF yang dewasa tidak memiliki bagian mulut spesifik karena pada fase tersebut sepanjang masa hidupnya hanya beraktivitas untuk bereproduksi (Myers *et al.*, 2008).

Dalam kebutuhan nutrisi pada saat lalat dewasa hanya mengandalkan kadar lemak yang tersimpan pada saat masa pupa dari lalat. Diketahui bahwa lalat betina memiliki jangka waktu hidup yang lebih pendek dibanding dengan lalat jantan. Ketika simpanan lemak habis, maka lalat akan mati (Makkar *et al.*, 2014). Siklus hidup fase awal lalat BSF adalah fase telur. Dalam fase telur, lalat ini akan menghasilkan gerombolan telur (ovipositing). Lalat betina menempatkan kurang lebih 400 sampai 800 telur didekat bahan organik yang membusuk lalu memasukkannya ke dalam celah kecil, aman, kering (Alvarez, 2012). Lalat BSF ini memiliki sebuah keistimewaan yaitu lalat betina mati tidak lama setelah bertelur dan lalat jantan mati setelah dia kawin. Dalam meletakkan telurnya, lalat betina akan memilih bahan organik sebagai tempat peletakkan dengan tujuan agar larva yang menetas dapat dengan mudah memperoleh makanan. Perkembangan larva akan berjalan kurang lebih 12-13 hari, untuk waktu dari telur sampai pra-pupa berkisar selama 22-24 hari dengan suhu 27°C (Myers *et al.*, 2008). Siklus hidup lalat BSF menurut (Goldman *et al.*, 2021) sebagai berikut :



**Gambar II.1** Siklus Hidup Lalat *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*)

Pada proses perkembangan larva akan memakan makanan yang berada di sekitar mereka lalu menyimpan persediaan lemak seperti protein yang nantinya dimanfaatkan sebagai energi untuk menjadi pupa dan lalat. Dalam proses transformasi menjadi pra-pupa, struktur mulut larva akan berubah bentuk seperti kait yang berfungsi untuk memudahkan larva keluar berpindah tempat dari sumber makanan ke lingkungan baru yang berkondisi layaknya humus, kering, dan aman dari predatornya. Pada lokasi tersebut pupa bertransformasi ke imago lalu terbang (Putro *et al.*, 2016).

Diketahui bahwa larva cukup peka terhadap cahaya, lingkungan yang teduh dan minim cahaya matahari akan selalu menjadi tempat favorit berkembangnya larva tersebut. Jika dari sumber makanan terpapar cahaya matahari, maka larva akan berlindung lebih dalam untuk menghindari cahaya tersebut. Agar sumber makanan dapat dicerna oleh larva, didalamnya harus dalam kondisi lembab dengan kadar air antara 60% sampai 90% (Alamgir *et al.*, 2011). Besar kecilnya komponen dari makanan menjadi indikator yang mempengaruhi sebab larva tidak mempunyai bentuk mulut pengunyah sehingga nutrisi yang diserap akan lebih mudah jika partikelnya berupa komponen kecil atau dalam kondisi seperti bubur. Berikut adalah beberapa jenis sampah organik yang dapat diolah melalui bantuan larva lalat BSF.

**Tabel II.3** Beberapa macam sampah organik untuk diolah dengan BSF

<b>Sampah Perkotaan</b>	<b>Sampah Industri</b>	<b>Pupuk dan Feses</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampah organik perkotaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampah pengelolaan makanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kotoran unggas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampah makanan dan restoran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biji-biji bekas pakai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kotoran babi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampah pasar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampah rumah potong hewan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kotoran manusia</li> <li>• Lumpur tinja</li> </ul>

Sumber : (Budiyanto *et al.*, 2019)

Larva lalat BSF mempunyai beberapa keistimewaan antara lain dapat mengurangi sampah organik, dapat hidup dalam kadar pH yang cukup tinggi, tidak membawa gen penyakit, memiliki kandungan protein yang baik, dan gampang dibudidayakan (Suciati & Faruq, 2017). Penerapan

reduksi sampah menggunakan bantuan larva lalat BSF menjadi lebih berpotensi tinggi dibandingkan organisme lain sebab kemampuan larva yang dapat bertahan dalam kondisi lingkungan yang ekstrim.

## **8. Pengomposan**

Pengomposan merupakan proses dekomposisi bahan biologis berbentuk padat organik memiliki kondisi aerobik berasal dari aktivitas mikroorganisme yang berbeda, menghasilkan produk yang stabil dan sesuai untuk ditambahkan ke tanah (Adesehinwa, 2007). Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N sampah organik menjadi nilai rasio C/N tanah. Tanaman akan lebih mudah menyerap nutrisi bahan organik apabila memiliki nilai rasio C/N sama dengan tanah. Rasio C/N adalah perbandingan antara kandungan karbohidrat dan nitrogen didalam bahan organik. Nilai C/N pengomposan berkisar antara 10-20 sedangkan nilai rasio C/N tanah berkisar antara 10-12 (Monita *et al.*, 2017).

Proses pengomposan tidak akan lepas dari mikroorganisme bakteri/jamur yang menguraikan partikel terkecil suatu bahan biologis hingga memiliki kondisi menyerupai tanah. Dari banyaknya penelitian laboratorium yang menunjukkan biodegradasi sampah organik yang baik berasal dari spesies lalat, seperti lalat BSF. Larva lalat BSF menghasilkan kompos yang lebih baik daripada pupuk kotoran hewan atau residu tanaman (Alamgir *et al.*, 2011).

## **9. Persyaratan Kompos**

Kompos adalah hasil dekomposisi lapuknya sisa-sisa bahan organik yang merubah struktur sampah menjadi serupa tanah, tidak berbau, dan memiliki unsur yang dibutuhkan tumbuhan dalam proses yang disengaja maupun tidak disengaja. Kompos merupakan salah satu jenis pupuk organik yang diuraikan atau didekomposisikan melalui bantuan mikroorganisme bakteri/jamur. Kegunaan kompos adalah penyuplai zat hara yang diperlukan tumbuhan dan untuk memperbaiki struktur tanah (Badan Standardisasi Nasional, 2004).

Karakteristik kompos yang dihasilkan melalui dekomposisi bahan organik antara lain sebagai berikut :

- a. Penurunan temperatur pada akhir proses
- b. Penurunan kandungan bahan organik kompos, kadar air, dan rasio C/N
- c. Berwarna coklat tua sampai coklat kehitaman
- d. Minimnya pertumbuhan larva dan serangga di akhir proses
- e. Hilangnya bau menyengat
- f. Adanya bagian berwarna keputihan, akibat aktivitas bakteri
- g. Memiliki suhu yang mirip dengan suhu air tanah
- h. Tidak mengandung asam lemak yang tinggi

Berikut adalah persyaratan kompos berdasarkan SNI 19-7039-2004 antara lain :

- a. Rasio C/N mempunyai nilai (10-20)
- b. Suhu kompos sesuai suhu air tanah
- c. Berwarna kehitaman dengan tekstur serupa dengan tanah
- d. Berbau tanah
- e. pH normal

Berikut adalah tabel parameter fisik untuk persyaratan kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu :

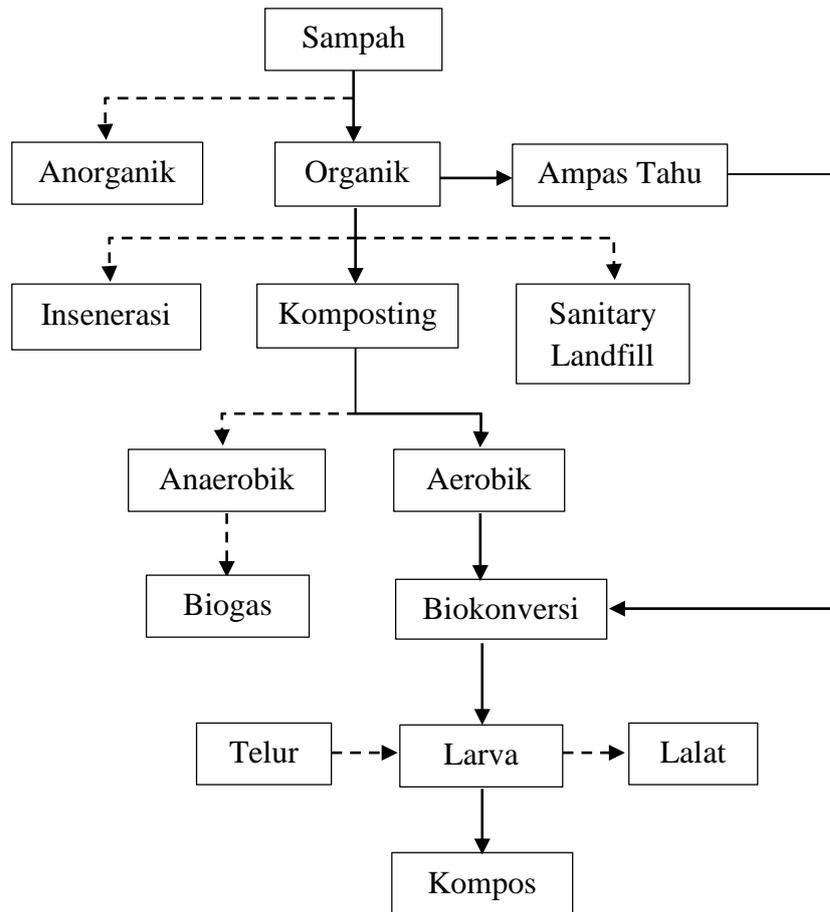
**Tabel II.4** Parameter Fisik Kompos

No	Parameter	Satuan	Minuman	Maksimum
1	Kadar Air	%	7,49	-50
2	pH	-	6,8	7,49
3	Bau			Berbau tanah
4	Warna			Kehitaman
5	Besar Partikel	mm		25
6	Suhu	°C		Suhu air tanah
7	Bahan asing	%		1,5

Sumber : (Badan Standardisasi Nasional, 2004)

### C. Kerangka Teori

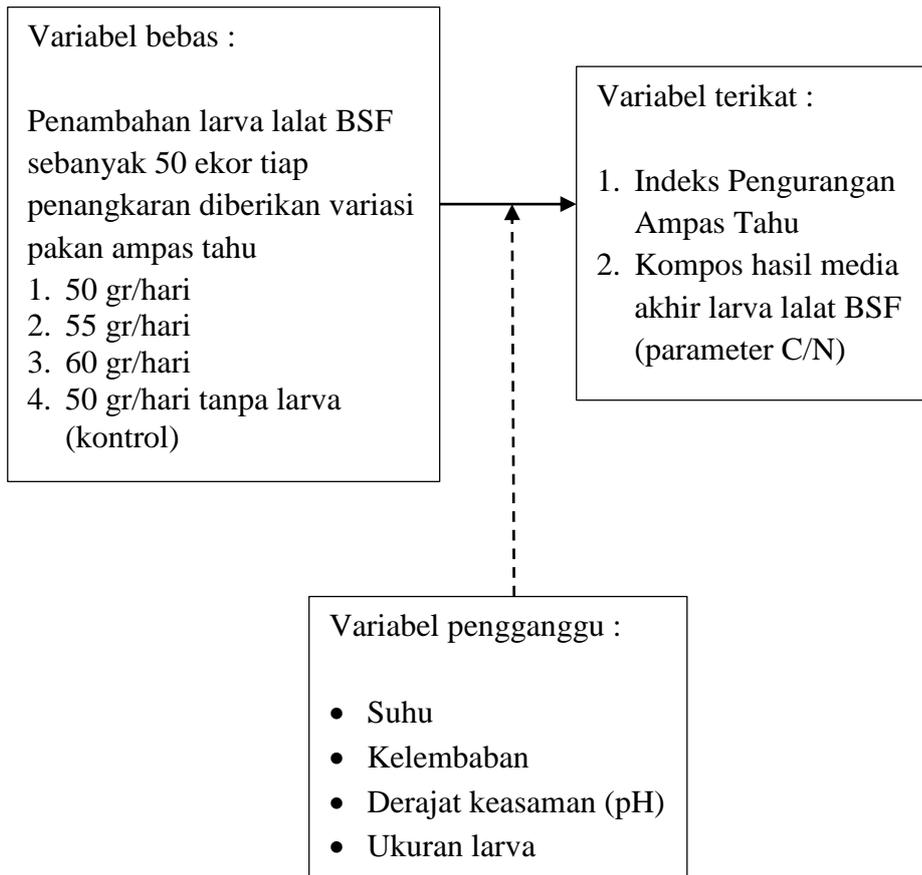
Kerangka teori penelitian merupakan suatu gambaran atau rencana yang berisi tentang beberapa penjelasan yang dijadikan bahan penelitian dan biasanya terdapat kaitan antara sebab dan akibat. Berikut adalah gambar kerangka teori penelitian, yaitu :



**Gambar II.2** Kerangka Teori

#### D. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah sebuah bentuk pemikiran kepada suatu hubungan antara konsep satu dengan konsep lainnya agar mendapatkan gambaran dan mengarahkan asumsi terkait dengan variabel-variabel yang akan diteliti. Berikut adalah kerangka konsep penelitian, yaitu :



**Gambar II.3** Kerangka Konsep