

TESIS

**PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DENGAN
PEMANFAATAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* DI KOTA
LUWUK KABUPATEN BANGGAI**

*Organic Waste Processing Using Black Soldier Fly Larvae in
Luwuk City, Banggai Regency*

**USWATUN KHAIRIYAH AMIN
D092221001**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

PENGAJUAN TESIS

**PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DENGAN
PEMANFAATAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* DI KOTA
LUWUK KABUPATEN BANGGAI**

Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister
Program Studi Teknik Lingkungan

Disusun dan diajukan oleh

**USWATUN KHAIRIYAH AMIN
D092221001**



Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

TESIS**PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DENGAN
PEMANFAATAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY*
DI KOTA LUWUK KABUPATEN BANGGAI****USWATUN KHAIRIYAH AMIN
D092221001**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Lingkungan Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 18 Juli 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Eng. Ir. Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T.
NIP. 198001202002122002

Pembimbing Pendamping



Dr. Eng. Ir. Ibrahim Djamaluddin, S.T., M.Eng
NIP. 197512142015041001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., IPM., AER
NIP. 197309262000121002

Ketua Program Studi
S2 Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.
NIP. 197506232015042001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Uswatun Khairiyah Amin

Nomor mahasiswa : D092221001

Program studi : Teknik Lingkungan

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “Pengolahan Sampah Organik dengan Pemanfaatan Larva *Black Soldier Fly* di Kota Luwuk Kabupaten Banggai” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Dr. Eng. Ir. Asiyanthi T Lando, S.T., M.T dan Dr. Eng. Ir. Ibrahim Djamaluddin, S.T., M.Eng). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal (*Ecological Engineering & Environmental Technology*, Volume 25, Halaman 190 - 201, dan DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/190639>) sebagai artikel dengan judul “Potential of Black Soldier Fly Larvae in Reduction Various Types Organic Waste”

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 18 Juli 2024

Yang menyatakan



Uswatun Khairiyah Amin

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Tak lupa pula Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, beserta para keluarga dan sahabatnya. Berkat bantuan dan dorongan dari semua pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan Judul “Pengolahan Sampah Organik dengan Pemanfaatan Larva *Black Soldier Fly* di Kota Luwuk Kabupaten Banggai”. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister di Fakultas Teknik Departemen Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin.

Gagasan utama pemanfaatan larva black soldier fly dalam pengolahan sampah organik adalah karena permasalahan sampah yang semakin kompleks menyebabkan kerusakan lingkungan jika tidak teratasi dengan baik sehingga dengan adanya penelitian ini dapat menjadi informasi dan edukasi kepada berbagai pihak terutama dibidang persampahan di Indonesia dan penelitian-penelitian lanjutan. Penelitian ini harus terus dikembangkan dalam rangka mewujudkan hasil yang maksimal dalam pengolahan sampah.

Bukan hal yang mudah untuk mewujudkan gagasan-gagasan penelitian ini dalam sebuah susunan tesis. Ada banyak hambatan serta masalah yang dilalui oleh penulis dalam proses penyelesaiannya. Namun berkat bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka tesis ini bisa disusun sebagaimana kaidah-kaidah yang dipersyaratkan, dan untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Eng. Ir. Asiyanthi T Lando, S.T., M.T., sebagai pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu serta senantiasa sabar dalam memberikan pengarahan selama proses bimbingan.
2. Dr. Eng. Ir. Ibrahim Djamaluddin, S.T., M.Eng., sebagai pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga serta selalu sabar memberikan pengarahan selama bimbingan.
3. Prof. Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, M.T, IPU., Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T., Dr. Eng. Ir. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T sebagai tim penguji.

4. Rektor Universitas Hasanuddin Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran ramli, S.T., M.T.,IPM., AER., serta para Ibu/bapak dosen, staff, dan karyawan Departemen Teknik Lingkungan yang telah membimbing, memfasilitasi, dan membantu dalam menempuh pendidikan program Magister.
5. Kepala Dinas, Sekdis, dan Staff Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banggai yang telah menerima dan memberikan izin penelitian di rumah maggot DLH serta pengambilan data terkait persampahan.
6. Teristimewa kepada orang tua saya Bapak Drs. H. Amin Jumail dan Ibu Hj. Nursidah Nur S.Tr.Keb., M.Keb., tercinta yang tiada hentinya memberikan doa dan motivasi serta dukungan besar dalam bentuk apapun. Semoga selalu sehat, bahagia dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
7. Uswatun Hasanah Amin S.Tr.Par dan Athiyah Salsabila Amin adik-adik saya yang dari awal memberikan dukungan dan menyemangati saya selama menjalani masa studi serta keluarga besar saya di Sinjai dan Jeneponto yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan dan doa.
8. Wulanda Anggi Munuqy, Rahmawati Muharram sahabat penulis dari S1 sampai sekarang yang selalu sedia untuk menjadi tempat melepaskan keluh kesahku dan tidak akan pernah terlupakan.
9. Afia Madu teman S1 penulis yang selalu bersedia dan sabar dalam menjawab semua pertanyaan mengenai topik tesis ini.
10. Aisyanang Deng Ngai dan Meliana Sumarna Sahabat seperjuangan S2 yang dari awal membersamai dan selalu mau membantu jika dimintai pertolongan sekaligus teman healing. Teman-teman S2 Teknik Lingkungan Kak Ahmad Amiruddin, Kak Miftahul Arifin Mahzud dan Kak Musdania yang selalu berbagi dan saling menolong mulai dari proses perkuliahan, penyusunan proposal hingga tesis sehingga membuat masa-masa perkuliahan menjadi semakin berwarna, semoga sukses selalu.
11. Serta semua pihak yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu. Terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan.
12. Last but not least, kepada Uswatun Khairiyah Amin, Ya! diri saya sendiri. Apresiasi yang sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk

mampu menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa sabar menikmati setiap prosesnya yang terbilang tidak mudah. Terima kasih sekali lagi sudah bertahan.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun penulis terima dengan senang hati. Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk kedepannya dan menjadi pengembangan ilmu pengetahuan.

Penulis



Uswatun Khairiyah Amin

ABSTRAK

USWATUN KHAIRIYAH AMIN. Pengolahan Sampah Organik Dengan Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly Di Kota Luwuk Kabupaten Banggai (dibimbing oleh **Asiyanthi T Lando**, dan **Ibrahim Djamaluddin**)

Timbulan sampah di Kota Luwuk, Kabupaten Banggai mencapai 183 ribu ton/hari dengan persentase sampah organik sekitar 45%. Sampah organik hanya ditimbun di tempat pembuangan sementara tanpa ada pengolahan secara tidak langsung membuat terjadinya peningkatan timbulan sampah. Sehingga perlu dilakukan pengolahan dengan larva *Black Soldier Fly* karena merupakan teknologi pengolahan sampah ramah lingkungan yang efektif dalam mereduksi sampah organik juga dapat menghasilkan produk yang bermanfaat bagi masyarakat luwuk banggai. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menganalisa perkembangan larva dan tingkat reduksi sampah dengan memvariasikan jenis sampah dan frekuensi pemberian sampah. Hasil pengolahan pada penelitian ini selama 21 hari menunjukkan bahwa sebanyak 200 larva BSF dengan berat mencapai 58 gr berpotensi mereduksi sampah organik dengan persentase reduksi sampah hingga 84,5 % dengan rata-rata nilai WRI yaitu 4.2% nilai rata-rata ECD yaitu 16.15% dan survival rate larva mencapai 100%. Selanjutnya produk hasil olahan baik itu larva BSF dan kasgot dapat menjadi suatu produk yang bermanfaat bagi masyarakat di Kota Luwuk. Pengolahan dengan memanfaatkan BSF efektif dalam mengurangi sampah organik dan menghasilkan produk yang dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Kata Kunci: ramah lingkungan, teknologi, waste reduction index, produk

ABSTRACT

USWATUN KHAIRIYAH AMIN. Organic Waste Management by Utilising Black Soldier Fly Larvae in Luwuk City, Banggai Regency (supervised by **Asiyanthi T Lando**, and **Ibrahim Djamaluddin**).

Waste generation in Luwuk City, Banggai Regency reaches 66 thousand tonnes/year with a percentage of organic waste reaching 45%. Organic waste is only dumped in temporary disposal sites without any processing, which indirectly leads to an increase in waste generation. So it is necessary to do processing with Black Soldier Fly larvae because it is an environmentally friendly waste processing technology that is effective in reducing organic waste and can also produce useful products for the people of Luwuk Banggai. This research uses an experimental method by analyzing the development of larvae and the level of waste reduction by varying the type of waste and the frequency of waste feeding. The results of processing in this study for 21 days showed that as many as 200 BSF larvae weighing up to 58 grams had the potential to reduce organic waste with a waste reduction percentage of up to 84.5% with an average WRI value of 4.2%, an average ECD value of 16.15% and a larval survival rate of 100%. Furthermore, the processed products of both BSF larvae and kasgot can be useful products for the community in Luwuk City. Processing using BSF is effective in reducing organic waste and producing products that can benefit the community.

Keywords: eco-friendly, technology, waste reduction index, product

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGAJUAN TESIS.....	ii
PERSETUJUAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Sampah	6
2.2 Klasifikasi Sampah.....	6
2.3 Timbulan dan Komposisi Sampah	9
2.4 Pengelolaan Sampah	12
2.5 Pengolahan Sampah	12
2.6 Kondisi Persampahan di Kota Luwuk Kabupaten Banggai	14
2.7 Black Soldier Fly.....	17
2.8 Metode Pengolahan Data.....	22
2.9 Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	33
3.2 Jenis dan Sumber Data	33

3.3	Alat dan Bahan	34
3.4	Rancangan Penelitian	36
3.5	Parameter yang penting untuk riset	38
3.6	Analisis data dan Pembahasan	41
3.7	Diagram Alir Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Analisis sampah yang di olah.....	45
4.2	Proses Pengolahan Sampah	48
	4.2.1 Suhu.....	51
	4.2.1 Derajat Keasaman (pH)	53
4.3	Kemampuan pengolahan sampah dengan BSF dalam mereduksi sampah	54
	4.3.1 Perkembangan larva	54
	4.3.2 Sisa sampah organik.....	57
	4.3.3 Persentase reduksi sampah	58
	4.3.4 Efisiensi sampah yang dicerna	63
4.4	Perbandingan reduksi sampah BSF.....	65
4.5	Faktor yang mempengaruhi kinerja BSF dalam reduksi sampah.....	66
4.6	Hasil Uji Statistik	68
4.7	Potensi produk Larva <i>Black Soldier Fly</i> di Kota Luwuk Kabupaten Banggai.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA		73

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu	24
Tabel 2. Matriks Penelitian	37
Tabel 3. Parameter yang penting untuk riset.....	38
Tabel 4. Sisa Sampah Organik	57
Tabel 5. Nilai rata-rata Waste Reduction Index (WRI).....	62
Tabel 6. Nilai Efficiency of Conversion Digestedfood (ECD)	64
Tabel 7. Hasil Persentase Survival Rate	65
Tabel 8. Perbandingan Reduksi Sampah.....	66

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. Kondisi Pembuangan Sampah Sementara Pasar Simpong.....	15
Gambar 2 Kondisi Sampah Sepanjang Pasar Simpong.....	15
Gambar 3. Kondisi Pembuangan Sampah Sementara di Sepanjang RM Kadompe.....	16
Gambar 4. Tampak Pengolahan Sampah di Rumah Maggot.....	16
Gambar 5. Siklus Metamorfosis BSF.....	19
Gambar 6. Reaktor Pembiakan Larva BSF.....	34
Gambar 7. Layout Reaktor	34
Gambar 8. Diagram Alir Penelitian.	44
Gambar 9. Diagram Pengolahan dan jumlah timbulan sampah Kota Luwuk	45
Gambar 10. Pengambilan Sampah Buah	47
Gambar 11. Pengambilan Sampah Sayur	47
Gambar 12. Sampah Sisa Rumah Makan	48
Gambar 13. Proses Pengolahan Sampah Sayur 100mg/ larva.hari	48
Gambar 14. Proses Pengolahan Sampah Buah 100mg/ larva.hari.....	49
Gambar 15. Proses Pengolahan Sampah Rumah Makan 100mg/ larva.hari ...	49
Gambar 16. Proses Pengolahan Sampah Campur 100mg/ larva.hari.....	49
Gambar 17. Proses Pengolahan Sampah Sayur 200mg/ larva.3hari	49
Gambar 18. Proses Pengolahan Sampah Buah 200mg/ larva.3hari	50
Gambar 19. Proses Pengolahan Sampah Rumah Makan 200mg/ larva.3hari..	50
Gambar 20. Proses Pengolahan Sampah Campur 200mg/ larva.3hari	50
Gambar 21. Proses Pengamatan Reaktor.....	51
Gambar 22. Grafik perubahan suhu media selama proses running setiap reaktor	51
Gambar 23. Grafik perubahan pH media selama proses running setiap reaktor.....	53

Gambar 24. Grafik Berat Larva BSF pada a) 1 Pengulangan b) 2 Pengulangan.....	55
Gambar 25. Grafik Persentase Reduksi Sampah Organik Larva BSF pada a)1 Pengulangan b)2 Pengulangan	59
Gambar 26. Grafik persentase reduksi sampah organik larva BSF pada a) 100mg/larva/hari b) 200mg/larva/hari	60
Gambar 27. Hasil akumulasi pengolahan sampah dengan BSF di Kabupaten Banggai.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Hasil Penelitian	82
Lampiran 2. Hasil Pengolahan Data Statistik	86
Lampiran 3. Data Hasil Penelitian	88

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

<i>Singkatan/Symbol</i>	<i>Arti/Keterangan</i>
BSF	Black Soldier Fly
ECD	<i>Efficiency of Conversion Digested Feed</i>
WRI	<i>Waste Reduction Index</i>
SR	<i>Survival rate</i>
pH	Derajat Keasamaan

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia untuk dapat terurai dan tidak atau belum mempunyai nilai ekonomi (Bertha Iin Esti Indraswanti et al., 2022). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2023 jumlah penduduk Indonesia di proyeksikan sebanyak 278,7 juta jiwa, jumlah tersebut naik 1,05% dibandingkan tahun sebelumnya, peningkatan jumlah penduduk ini mengakibatkan terjadinya peningkatan jumlah timbulan sampah. Berdasarkan data yang dihimpun oleh KLHK tahun 2023, Jumlah timbulan sampah di Indonesia sebesar 23,19 juta ton/tahun dengan komposisi didominasi oleh sampah organik khususnya sampah sisa makanan yang mencapai 41,4%. Selain itu, sampah organik juga merupakan kontributor terbesar dalam menghasilkan emisi gas rumah kaca jika tidak dikelola dengan baik. Dari data KLHK tahun 2023 juga disebutkan bahwa sebanyak 65,83% sampah di Indonesia masih diangkut dan dibuang ke landfill. Mengacu pada data tersebut, terlihat jelas bahwa penanganan sampah di Indonesia masih belum optimal. Pengelolaan sampah merupakan salah satu masalah yang belum terselesaikan sampai sekarang (Wikurendra & Herdiani, 2020).

Luwuk merupakan Ibukota Kabupaten Banggai yang terletak di pesisir timur Provinsi Sulawesi Tengah dengan jumlah penduduk sekitar 82 ribu Jiwa (3 Kota Kecamatan). Kota Luwuk dikenal juga dengan nama kota BERAIR (Bersih, Aman, Indah dan Rapi) dimana nama tersebut mengindikasikan kebersihan yang baik namun masih terdapat permasalahan sampah (Lillah et al., 2022). Jumlah timbulan sampah yang dihasilkan di Kabupaten Banggai mencapai sekitar 183 ton/hari dengan komposisi sampah yang terbesar adalah sampah organik sebesar 45% yaitu sekitar 82 ton/hari Sampah organik yang selama ini terolah berkisar 0.55 ton/tahun (DLH Banggai; SIPSN, 2023). Peningkatan jumlah timbulan sampah terjadi karena pertumbuhan penduduk, tingkat konsumsi, dan perkembangan wilayah. Sampah organik di Kota Luwuk selain berasal dari rumah tangga juga sebagian besar berasal dari pasar simpong yang merupakan pasar tradisional terbesar di Kabupaten Banggai yang pusatnya berada ditengah kota dan rumah makan diantaranya rumah

makan kadompe yang merupakan ikon kuliner di Kota Luwuk. Dari sumber-sumber tersebut sampah organik hanya ditimbun di tempat pembuangan sampah tanpa ada pengolahan yang hal ini secara tidak langsung membuat terjadinya peningkatan timbulan sampah. Aktivitas masyarakat yang semakin meningkat dengan terbatasnya luasan lahan tidak diimbangi peningkatan jumlah sampah yang menumpuk, belum optimalnya sistem penanganan sampah, dan rendahnya kesadaran masyarakat tentang sampah dimana masih banyak yang membuang sampah sembarang ke pinggiran laut, selokan, sungai dan lainnya, menyebabkan masalah seperti banjir dan berserakannya sampah dipermukaan pada musim hujan. Selain itu hal ini membuat permasalahan yang rumit dan serius tidak hanya pada daratan namun juga dapat menimbulkan kerusakan pada pesisir dan pantai Kota Luwuk (Walalangi et al., 2023). Sampah yang dibuang sembarangan disebabkan oleh beberapa hal diantaranya ketidak jelasan jadwal atau jam pengangkutan sampah, keterbatasan jumlah armada pengangkutan sampah serta armada pengangkutan sampah tidak terbagi dalam dua bagian (sampah kering dan sampah basah atau sampah organik dan anorganik), tidak sesuai pelayanan pengangkutan sampah serta kurangnya sosialisasi penerapan 3R pada masyarakat untuk merubah pikiran masyarakat bahwa sampah sebagai salah satu sumber penghasilan / bernilai ekonomis (Hariyami & Labaso, 2021). Sampah organik yang di timbun begitu saja menghasilkan bau yang tidak sedap dan mengganggu kesehatan orang yang tinggal disekitarnya karena menjadi tempat berkembangnya organisme patogen. Lindi yang dihasilkan dari timbunan sampah sebagai hasil dekomposisi sampah dapat mencemari air sungai, air sumur dan air tanah (Damayanti & , Dea Adelia, Winnie Tunggal Mutika, 2018) selain itu sampah organik juga berpotensi mengakibatkan emisi gas rumah kaca meningkat yang berpengaruh terhadap pemanasan global kondisi ini mempertegas bahwa pengelolaan sampah organik adalah penting dan perlu menjadi perhatian utama (Arfidianingrum et al., 2023). Sehingga dengan permasalahan yang terjadi dan belum maksimalnya pengurangan sampah yang ada maka perlu adanya pengolahan yang tepat dan ramah lingkungan agar sampah organik dapat teratasi dengan baik yaitu dengan pemanfaatan Larva BSF. Black Soldier Fly atau sering disebut lalat tantara hitam merupakan jenis lalat yang memiliki risiko penyebaran penyakit yang

lebih rendah dibanding jenis lalat lainnya (Neneng et al., 2023). Hewan ini memainkan peran sebagai pengurai penting dalam menghancurkan sampah organik. Penggunaan larva dari serangga ini sebagai pengolah sampah merupakan suatu kesempatan yang menjanjikan di Kabupaten Banggai, Karena larva BSF yang dipanen tersebut dapat berguna sebagai sumber protein untuk pakan hewan, sehingga dapat menjadi pakan alternatif pengganti pakan konvensional. Beberapa keunggulan lain sehingga digunakan pengolahan dengan BSF di Kabupaten Banggai adalah Siklus hidup yang cepat (rata-rata 45 hari), Pengoperasian pengolahan ini menggunakan fasilitas terjangkau dengan biaya rendah. Karena itu sesuai untuk diterapkan di daerah kota kecil. sumber pakan yang mudah didapatkan menjadikan budidaya ini salah satu potensi yang bagus bagi masyarakat di Kabupaten Banggai.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait pemanfaatan larva black soldier fly dalam mengolah sampah. Rohmanna & Maharani, 2022 menyatakan bahwa larva black soldier fly dapat mereduksi sampah hingga 76,5% ; Rofi et al., 2021 menyatakan bahwa hasil reduksi sampah mencapai 46,25% dan Salman et al., 2020 menyatakan bahwa total sampah organik yang dapat terurai menunjukkan persentase hingga 87,1%. Pada beberapa penelitian yang telah disebutkan lebih berfokus kepada faktor efektivitas saja kepada jenis sampah spesifik. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan berfokus kepada menganalisis kemampuan larva dalam mereduksi berbagai jenis sampah serta potensi produk hasil pengolahan BSF di Kota Luwuk Kabupaten Banggai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka penelitian ini difokuskan pada masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan pengolahan sampah organik dengan larva *Black Soldier Fly* dalam mereduksi sampah organik di Kota Luwuk Kabupaten Banggai dilihat dari perkembangan larva dan tingkat reduksi sampah?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja larva *Black Soldier Fly* dalam mereduksi sampah organik?

3. Bagaimana potensi produk Larva *Black Soldier Fly* di Kota Luwuk Kabupaten Banggai?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kemampuan pengolahan sampah organik dengan larva *Black Soldier Fly* dalam mereduksi sampah organik di Kota Luwuk Kabupaten Banggai dilihat dari perkembangan larva dan tingkat reduksi sampah
2. Menganalisis faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja larva *Black Soldier Fly* dalam mereduksi sampah organik di Kota Luwuk Kabupaten Banggai
3. Mengidentifikasi potensi produk Larva *Black Soldier Fly* di Kota Luwuk Kabupaten Banggai

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup bertujuan untuk membatasi masalah yang akan dibahas pada penelitian ini agar dapat lebih fokus dan terarah pada suatu batasan tertentu. Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sampah yang akan digunakan sebagai sampel adalah sampah organik yang ada di Kota Luwuk karena dari data yang diperoleh sampah yang mendominasi atau komposisi terbesar adalah sampah organik.
2. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Februari 2024 di Kota Luwuk Kabupaten Banggai karena menyesuaikan dengan selesainya seminar proposal dan lamanya waktu pengolahan sampah yaitu selama 21 hari.
3. Jenis sampah organik yang akan diolah yaitu sampah sayur, sampah buah, dan sampah sisa makanan dimana sampah yang diolah ini dipilih karena sampah tersebut mendominasi dan tidak dimanfaatkan/diolah terlebih dahulu dan hanya ditimbun begitu saja.
4. Larva BSF yang digunakan 200 ekor pada setiap reaktor. Alasan 200 larva ini didasarkan oleh beberapa penelitian terdahulu dengan menyesuaikan dan mempertimbangkan kepadatan larva pada ukuran reaktor perkembangan biakan larva.
5. Uji coba pengolahan sampah organik menggunakan Larva *Black Soldier Fly*

6. Perhitungan nilai Berat Larva, Survival Rate, WRI, ECD
 - Perhitungan berat larva dilakukan untuk mengetahui trend perkembangan larva.
 - Perhitungan nilai survival rate dilakukan untuk mengetahui keberhasilan hidup larva selama proses karena survival rate ini akan mempengaruhi secara langsung tingkat reduksi sampah yang diberikan disetiap reaktornya
 - Perhitungan nilai WRI dilakukan untuk mengetahui tingkat reduksi sampah yang diberikan dalam waktu tertentu
 - Perhitungan nilai ECD dilakukan untuk menunjukkan tingkat efisiensi sampah yang bisa dicerna dan disimpan oleh larva BSF

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dengan adanya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti lain/akademisi

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberi kontribusi ilmiah pada kajian yang berhubungan dengan pengolahan sampah organik dengan memanfaatkan Larva *Black Soldier Fly*.

2. Bagi Instansi

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dan bahan pertimbangan untuk digunakan sebagai dasar penetapan kebijakan atau dasar hukum untuk mengurangi timbulan sampah dan penanggulangan pencemaran lingkungan bagi Pemerintah Kabupaten Banggai.

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pencemaran lingkungan terutama sampah dan dapat digunakan sebagai informasi dalam upaya meningkatkan kesejahteraan finansial melalui pemanfaatan larva BSF sebagai salah satu alternatif bahan pakan ternak juga kompos.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah bahan buangan padat maupun semi padat yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan hewan yang dibuang karena tidak dibutuhkan atau tidak digunakan kembali (Tchobanoglous et al., 1993). Undang-undang No.18 tahun 2008 mendefinisikan sampah sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Menurut (Sejati, 2009) dalam (Firdausy et al., 2021) Sampah adalah material yang dibuang sebagai sisa dari hasil produksi industri maupun rumah tangga. Definisi lainnya adalah benda-benda yang sudah tidak terpakai oleh makhluk hidup dan menjadi benda buangan Sesuatu yang dihasilkan dari hewan, tumbuhan, dan manusia yang sudah tidak terpakai berpotensi untuk menjadi sisa material buangan (Dobiki, 2018). Sisa material tersebut dapat berupa zat cair, padat, maupun gas yang nantinya akan dibuang ke alam. Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang, merupakan hasil aktifitas manusia maupun alam yang sudah tidak digunakan lagi karena sudah diambil unsur atau fungsi utamanya. Setiap aktifitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Sumber sampah bisa berasal dari rumah tangga, pertanian, perkantoran, perusahaan, rumah sakit, pasar dan sebagainya (Bakri & Nurak, 2022).

2.2 Klasifikasi Sampah

Klasifikasi sampah dapat dibedakan menurut jenis dan sumbernya. Klasifikasi sampah menurut jenisnya, antara lain: (George Tchobanoglous, 2002)

1. Sampah organik adalah sampah dengan partikel penyusun sebagian besar senyawa organik yang berasal dari sisa aktivitas manusia berupa tumbuhan, dan hewan. Klasifikasi sampah jenis ini bersifat mudah terurai (degradable) oleh mikroorganisme sehingga dalam beberapa waktu tertentu sampah ini akan berubah bentuk fisiknya karena menyatu dengan alam. Contoh dari sampah ini seperti; daun-daunan, sisa sayuran, sisa daging, sisa buah, sampah kebun dan lain sebagainya.
2. Sampah anorganik adalah sampah dengan partikel penyusun sebagian senyawa anorganik yang berasal dari sisa kegiatan manusia berupa plastik, botol atau

kaca, logam kaleng, kertas, dan lain-lain. Klasifikasi sampah jenis ini bersifat sukar terurai (nondegradable), karena mikroorganismenya tidak dapat bekerja optimal sehingga sampah jenis ini bersifat sustainable di alam.

3. Sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Sampah yang berasal dari buangan industri seperti zat kimia organik, anorganik dan logam-logam berat. Setiap pengelolaan sampah B3 terpisah dengan sampah organik dan anorganik. Sampah B3 dikelola secara khusus sesuai dengan peraturan yang berlaku. Contoh dari sampah ini seperti; baterai, jarum suntik bekas, limbah racun kimia, limbah nuklir.

Sementara klasifikasi jenis sampah berdasarkan sumber, menurut (Damanhuri, 2016) antara lain:

1. Rumah tangga,

Merupakan sampah yang berasal dari rumah tangga dan sampah tersebut dihasilkan berdasarkan kegiatan disekitar rumah atau sering disebut sampah domestik. Komponen sampah rumah tangga antara lain; plastik, kertas, daun-daunan, kayu, pecahan kaca, kulit, kaleng, logam, termasuk sampah berbahaya seperti oli bekas dan pestisida Industri,

2. Sampah daerah komersial

Merupakan sampah yang berasal dari daerah komersil, sampah ini juga mirip dengan sampah rumah tangga karena komposisi sampah yang dihasilkan sejenis dengan sampah rumah tangga. Sumber sampah dari daerah komersil berasal dari pasar, pertokoan/pusat perdagangan, rumah makan, perhotelan dan lain-lain. Komponen sampah daerah komersil berupa plastik, kertas, kayu, sisa makanan, kaca, daun-daunan, logam, dan lain-lain.

3. Sampah perkantoran/instansi

Merupakan sampah yang berasal dari instansi perkantoran antara lain sekolah, rumah sakit, penjara, lembaga masyarakat, kantor pemerintahan maupun swasta.

4. Sampah dari puing bangunan

Merupakan sampah yang berasal dari puing bangunan dari konstruksi bangunan, jalan dan lainnya. Contoh sampah yang dihasilkan antara lain; baja, beton, besi, kayu dan lain-lain. Peraturan yang berlaku di Indonesia

mengelompokkan sampah jenis ini sebagai sampah spesifik dan belum dianggap sebagai sampah yang perlu penanganan dari pihak pengelola kota.

5. Sampah fasilitas umum

Merupakan sampah yang berasal dari fasilitas-fasilitas umum yang sering digunakan oleh masyarakat pada umumnya. Fasilitas umum tersebut antara lain; taman, tempat piknik/rekreasi, tempat parkir, saluran drainase kota dan lain sebagainya. Komponen dari sampah fasilitas umum seperti kertas, plastik, daun/ranting pohon, lumpur/pasir, debu dan lain-lain.

6. Sampah pengelolaan limbah domestik

Merupakan sampah yang berasal dari instalasi pengolahan air minum (IPAM), instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dan insenarator. Komponen dari sampah ini berupa lumpur, debu dan lain sebagainya.

7. Sampah industri

Merupakan sampah yang berasal dari kawasan industri berupa sisa hasil produksi, buangan bukan industri dan lain sebagainya.

8. Sampah pertanian

sampah bersumber dari seluruh aktivitas pertanian. Biasanya sisa-sisa insektisida dan pupuk, sisa-sisa produk pertanian (sisa sayuran, potongan daun atau akar atau batang, buah) atau sisa-sisa bekas penanaman. Sebagian besar sampah yang dihasilkan dari aktivitas ini berupa sampah organik.

Sedangkan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah yang dikelola terdiri atas:

1. Sampah rumah tangga

Sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.

2. Sampah sejenis sampah rumah tangga

Sampah yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan atau fasilitas lainnya.

3. Sampah spesifik

Sampah yang mengandung B3, limbah B3, sampah yang timbul akibat bencana, puing bongkaran bangunan, sampah yang secara teknologi belum dapat diolah dan atau sampah yang timbul secara tidak periodik.

2.3 Timbulan dan Komposisi Sampah

2.3.1 Timbulan Sampah

Menurut SNI 19-2452-2002 arti dari timbulan sampah yaitu terdapatnya sampah yang banyak dalam volume/perkapita perhari, atau perpanjang jalan atau perluas bangunan yang ada di masyarakat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulan sampah adalah: (Vigintan et al., 2019)

- a) Jumlah penduduk
Artinya jumlah penduduk meningkat maka timbulan sampah juga akan meningkat
- b) Keadaan sosial ekonomi
Semakin tinggi keadaan sosial ekonomi seseorang akan semakin banyak timbulan sampah perkapita yang dihasilkan.
- c) Kemajuan teknologi
Akan menambah jumlah dan kualitas sampahnya karena keragaman di dalam pemakaian bahan baku.

Menurut Damanhuri dan Padmi (2016), negara-negara berkembang di didunia dan salah satunya adalah negara Indonesia yang beriklim tropis yaitu mayoritas musim kemarau dan hujan menjadi faktor yang berpengaruh besar terhadap berat sampah. Adapun faktor sosial dan budaya juga berpengaruh pada berat sampah. Sehingga dalam setahun perlu dilakukan berkali-kali terhadap survei timbulan sampah itu sendiri. Timbulan sampah dapat dinyatakan dengan pengukuran sebagai berikut:

- a) Satuan berat: kg/o/hari, kg/m² /hari, kg/bed/hari, dan sebagainya.
- b) Satuan volume: l/o/hari, l/m² /hari, l/bed/hari, dan sebagainya.

Sedangkan menurut ketentuan SNI 19-3964-1994, satuan yang digunakan untuk pengukuran timbulan yaitu:

- a) Volume basah (asal): liter/unit/hari
- b) Berat basah (asal): kilogram/unit/hari

Untuk mendapatkan suatu pengukuran atau analisis mengenai timbulan sampah yang dihasilkan oleh suatu perkotaan yang dapat dilakukan langsung di lapangan antara lain:

- 1) Pengukuran sampel dari timbulan sampah baik berasal dari rumah tangga maupun bukan rumah tangga langsung di lakukan pengukuran di sumbernya dengan metode random proporsional selama 8 hari berturut-turut (SNI 19-3964-1994).
- 2) Analisis jumlah beban merupakan melakukan pengukuran berat atau volume sampah yang diangkut ke TPS, contohnya seperti pengangkutan dengan gerobak selama 8 hari berturut-turut. Dengan mengetahui jumlah dan jenis penghasil sampah yang dikumpulkan 17 dari gerobak tersebut maka akan didapatkan satuan timbulan sampah per ekivalensi penduduk.
- 3) Analisis volume timbangan yaitu volume dan berat sampah dapat diketahui dari hari ke hari dengan pengukuran jembatan timbang. Data satuan timbulan sampah per ekivalensi penduduk akan diperoleh apabila jumlah sampah harian digabungkan dengan perkiraan area layanan dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat didapatkan. Apabila jembatan timbang tidak tersedia maka pengukuran dilakukan dengan mendata volume truk yang masuk.
- 4) Analisis keseimbangan material adalah analisa material yang sangat mendasar yaitu aliran bahan yang masuk dianalisa secara cermat, apabila ada aliran bahan dalam sistem yang hilang dan juga suatu sistem dari aliran bahan yang menjadi sampah yang batas-batasnya dapat ditentukan (system boundary).

Menurut (Abdel-Shafy & Mansour, 2018) rata-rata timbulan sampah tidak akan sama antara satu daerah dengan daerah lainnya, atau suatu negara dengan negara lain. Hal ini karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sebagai berikut :

1. Jenis bangunan
2. Tingkat aktifitas
3. Iklim
4. Musim
5. Letak Geografis dan Topografi
6. Kepadatan penduduk dan jumlah penduduk

2. Komposisi Sampah

Menurut Damanhuri dan Padmi (2010) bahwa sampah dapat dikelompokkan berdasarkan komposisinya, misalnya dinyatakan sebagai persentase berat (biasanya berat basah) atau persentase volume basah dari kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan lain-lain. Komposisi sampah tersebut digolongkan oleh Tchobanoglous *et al.* (1993) ke dalam 2 komponen utama sampah yang terdiri dari sampah organik *biodegradable* yang bisa membusuk dan sampah anorganik *non-biodegradable* yang tidak bisa membusuk.

Komposisi sampah merupakan gambaran dari masing-masing komponen yang terdapat dalam buangan padat dan distribusinya, yang dinyatakan dalam persen berat. Informasi mengenai komposisi sampah dibutuhkan untuk penentuan luas areal tempat pembuangan sampah akhir (TPA) dan pengolahan sampah secara biologi seperti pengolahan komposting. Komposisi sampah dibagi dalam kategori sampah yang dapat terdekomposisi dan sampah yang tidak dapat terdekomposisi (Julianto & Dewilda, 2019).

Beberapa penelitian menemukan kenyataan bahwa komposisi sampah perkotaan menjadi sangat penting dalam strategi pengelolaan sampah (Anuardo *et al.*, 2022). Selanjutnya menurut Damanhuri dan Padmi (2016) bahwa dengan mengetahui komposisi sampah digunakan untuk memilih dan menentukan cara pengoperasian setiap peralatan dan fasilitas pengelolaan sampah, dan untuk memperkirakan kelayakan pemanfaatan fasilitas penanganan sampah serta dapat ditentukan cara pengolahan yang tepat dan yang paling efisien sehingga dapat diterapkan proses pengolahannya. Komposisi sampah dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan pilihan kelayakan pengolahan sampah khususnya daur ulang dan pembuatan kompos serta kemungkinan penggunaan gas *landfill* sebagai energi alternatif (Fang *et al.*, 2023).

2.4 Pengelolaan Sampah

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah merupakan kegiatan sistematis dan berkesinambungan seperti pengurangan (pembatasan timbulan sampah, daur ulang sampah, dan pemanfaatan kembali sampah) serta penanganan sampah (pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan sampah) yang bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya. Sistem pengelolaan sampah perkotaan merupakan kegiatan pengelolaan sampah yang saling mendukung antar komponennya, yaitu teknis operasional, kelembagaan, pembiayaan, kebijakan, dan peran masyarakat.

Berdasarkan SNI 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan (Badan Standardisasi Nasional, 2002), pengelolaan sampah perkotaan terdiri dari kegiatan pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, dan pembuangan akhir sampah. Dengan kata lain, pengelolaan sampah merupakan kegiatan sistematis dan saling mendukung menangani dan mengurangi sampah yang meliputi aspek:

- Aspek teknis yang meliputi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan sampah;
- Aspek kelembagaan meliputi peran lembaga pengelolaan sampah;
- Aspek pembiayaan ketersediaan anggaran pengelolaan sampah;
- Aspek kebijakan meliputi terdapat kebijakan pengelolaan sampah; dan
- Aspek peran masyarakat meliputi kesadaran dan kepedulian masyarakat.

(Al-Giffari et al., 2023)

2.5 Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah merupakan bagian dari penanganan sampah dan menurut UU no 18 Tahun 2008 didefinisikan sebagai proses perubahan bentuk sampah dengan mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah. Pengolahan sampah merupakan kegiatan yang dimaksudkan untuk mengurangi jumlah sampah, disamping memanfaatkan nilai yang masih terkandung dalam sampah itu sendiri (bahan daur ulang, produk lain, dan energi) (Purwanto & Sangaji, 2022). Pengolahan sampah dapat dilakukan berupa : pengomposan, recycling/daur ulang, pembakaran (insinerasi), dan lain-lain.

Dalam (Abduh et al., 2023) Pengolahan secara umum merupakan proses transformasi sampah baik secara fisik, kimia maupun biologi. Masing masing definisi dari proses transformasi tersebut adalah :

a. Transformasi fisik

Perubahan sampah secara fisik melalui beberapa metoda atau cara yaitu :

- Pemisahan komponen sampah: dilakukan secara manual atau mekanis,
- Sampah yang bersifat heterogen dipisahkan menjadi komponen komponennya, sehingga bersifat lebih homogen. Langkah ini dilakukan untuk keperluan daur ulang. Demikian pula sampah yang bersifat berbahaya dan beracun (misalnya sampah laboratorium berupa sisa zat kimia) sedapat mungkin dipisahkan dari jenis sampah lainnya, untuk kemudian diangkut ke tempat pembuangan khusus.
- Mengurangi volume sampah dengan pemadatan atau kompaksi: dilakukan dengan tekanan/kompaksi. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menekan kebutuhan ruang sehingga mempermudah penyimpanan, pengangkutan dan pembuangan. Reduksi volume juga bermanfaat untuk mengurangi biaya pengangkutan dan pembuangan. Jenis sampah yang membutuhkan reduksi volume antara lain: kertas, karton, plastik, kaleng.
- Mereduksi ukuran dari sampah dengan proses pencacahan. Tujuan hampir sama dengan proses kompaksi dan juga bertujuan memperluas permukaan kontak dari komponen sampah.

b. Transformasi Kimia

Perubahan bentuk sampah secara kimiawi dengan menggunakan prinsip proses pembakaran atau insenerasi. Proses pembakaran sampah dapat didefinisikan sebagai perubahan bentuk sampah padat menjadi fasa gas, cair, dan produk padat yang terkonversi, dengan pelepasan energi panas (Yerry Soumokil & Siti Rochmaedah, 2022).

c. Transformasi Biologi

Perubahan bentuk sampah dengan memanfaatkan aktivitas mikro organisme untuk mendekomposisi sampah menjadi bahan stabil yaitu kompos (Sandi & Hartono, 2021). Teknik biotransformasi yang umum dikenal adalah:

- Komposting secara aerobik (produk berupa kompos).

- Penguraian secara anaerobik (produk berupa gas metana, CO₂ dan gas-gas lain, humus atau lumpur). Humus/lumpur/kompos yang dihasilkan sebaiknya distabilisasi terlebih dahulu secara aerobik sebelum digunakan sebagai kondisioner tanah.

2.6 Kondisi Persampahan di Kota Luwuk Kabupaten Banggai

Luwuk merupakan Ibukota Kabupaten Banggai yang terletak di pesisir timur Provinsi Sulawesi Tengah dengan jumlah penduduk sekitar 85 ribu Jiwa (3 Kecamatan Kota). Secara umum sistem pengelolaan persampahan rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga di Kabupaten Banggai terbagi dua yaitu penanganan sampah dan pengurangan sampah. Upaya Penanganan sampah tersebut berupa kegiatan dengan mengikuti arah “kumpul angkut buang” dengan penyelesaian masalah sampahnya menggunakan landfilling pada sebuah TPA secara umum masih menerapkan paradigma lama dimana pengelolaan menitikberatkan pada kemampuan pengangkutan pada titik sumber sampah sehingga masih terdapat sampah-sampah yang belum terangkut (Hariyami & Labaso, 2021),

Menurut DLH Banggai (2023) Pola pengangkutan sampah eksisting umumnya masih sebagai kegiatan operasi angkutan dari perumahan dan TPS dan sampah di angkat menuiu ke TPA. Pengangkutan Sampah dilakukan dengan armada dump truk dan arm roll di jalur masing-masing yang tersebar di 3 kecamatan dalam kota setiap harinya, dan jarak terjauh adalah Kelurahan Tanjung Tuwis yaitu kurang lebih 20 Km dari TPA Bunga.

Berikut dapat dilihat beberapa gambar kondisi persampahan di beberapa sumber sampah yang ada di Kota Luwuk Kabupaten Banggai:



Gambar 1. Kondisi pembuangan sampah Pasar Simpong



Gambar 2. Kondisi sampah sepanjang Pasar Simpong



Gambar 3. Kondisi pembuangan sampah sepanjang rumah makan kadampe

Untuk pengolahan sampah khususnya organik dikabupaten banggai Dikabupaten banggai terdapat pengolahan sampah yang menggunakan larva black soldier fly. Dimana yang pertama terletak di TPA BUNGA dan dikelola oleh DLH Kabupaten Banggai (DLH Kab. Banggai, 2023). Namun menurut pengelolaa rumah maggot pengolahan sampah organik ini belum begitu optimal. Berikut merupakan gambaran kondisi dilapangan pengolahan sampah organik oleh BSF :



Gambar 4. Tampak Pengoalahan Sampah di Rumah Maggot

2.7 Black Soldier Fly

2.7.1 Klasifikasi

Maggot merupakan organisme larva lalat Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) yang merupakan salah satu jenis serangga dapat mengalami metamorfosis pada fase kedua setelah fase telur dan sebelum fase pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa (Hasanah et al., 2023) Maggot berasal dari Amerika kemudian menyebar ke daerah subtropis dan daerah tropis di dunia. Kondisi iklim tropis Indonesia sangat ideal untuk membudidayakan BSF. Dari segi budidaya, produksi massal Black Soldier Fly sangat mudah dan tidak memerlukan peralatan yang khusus dalam pembudidayaannya. Fase larva akhir (pra-pupa) dapat bermigrasi secara independen dari substrat pertumbuhannya yang dapat memfasilitasi pemanenan. Selain itu, larva (maggot) tidak ditemukan dipemukiman penduduk sehingga relatif aman bagi segi kesehatan manusia (Siagian et al., 2021). Klasifikasi laarva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) (Bay et al., 2022) :

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta Ordo : Diptera

Famili : Stratiomyidae

Genus : *Hermetia*

Spesies : *Hermetia illucen*

Larva Black Soldier Fly atau yang biasa kita kenal sebagai maggot ini memanfaatkan sampah organik sebagai sumber makanannya, kemampuan maggot dalam mengurai sampah organik ini terkait dengan kandungan beberapa bakteri yang terdapat pada saluran pencernaannya (Putri et al., 2023). Dalam usus larva ini terdapat bakteri selulosa yang menghasilkan enzim selulase yang terlibat dalam hidrolisis, larva dalam mengunyah makanan dengan mulutnya yang berbentuk pengait selama tahap proses hidupnya. Maggot mampu mengekstrak energi dari limbah sisa makanan, bangkai hewan, dan limbah sisa sayuran. Berdasarkan kemampuan yang dimiliki larva Black Soldier Fly atau maggot ini sangat

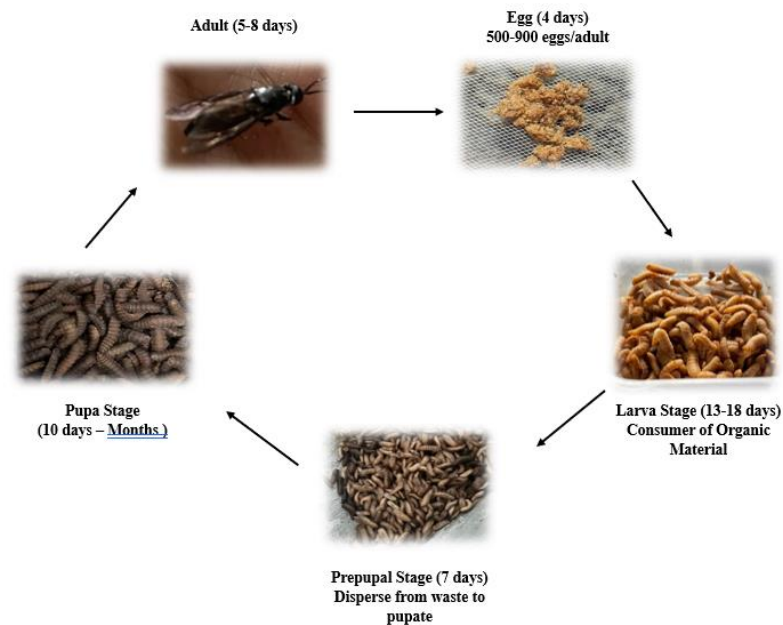
menguntungkan jika dimanfaatkan sebagai media pengurai sampah organik dan dapat mengatasi permasalahan dalam proses pengolahan sampah terutama sampah organik (Harianti & Rosariawari, 2022). Larva Black Soldier Fly merupakan serangga yang sangat tepat untuk melakukan pengelolaan terhadap sampah organik. larva Black Soldier Fly mampu mendegradasi sampah organik hingga 80% (Beesigamukama et al., 2021).

2.7.2 Morfologi

Maggot memiliki bentuk tubuh yang sedikit rata, gemuk serta Ketika baru menetas berukuran sekitar 1,8 mm. *Hermetia illucens* dewasa berukuran panjang 15 sampai dengan 20 mm dan memiliki bentuk pipih. Tubuh betina mempunyai warna abdomen biru hingga warna hitam, sedangkan pada tubuh jantan mempunyai warna abdomen yang lebih coklat. Pada kedua jenis kelamin cirinya terdapat warna putih pada ujung kaki dan berwarna pada sayap. Abdomen memiliki bentuk memanjang dan menyempit. Kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung dari kandungan lemak yang disimpan pada saat fase pupa. Maggot betina memiliki masa hidup yang lebih pendek dibandingkan maggot jantan (Hasanah et al., 2023).

2.7.3 Siklus Hidup Black Soldier Fly

Siklus hidup Black Soldier Fly yaitu bermetamorfosis. Maggot mengalami lima tahapan selama siklus hidupnya, Lima tahapan tersebut yaitu fase dewasa, fase telur, fase larva, fase prepupa, dan fase pupa (Kahar et al., 2020). Siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan. Siklus hidup dari lalat *Hermetia illucens* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5. Siklus Metamorfosis BSF

a. Fase Telur

Lalat betina BSF mengeluarkan sekitar 300-500 butir telur pada masa satu kali bertelur. BSF meletakkan telurnya di tempat gelap, berupa lubang/celah yang berada di atas atau di sekitar material yang sudah membusuk seperti kotoran, sampah, ataupun sayuran busuk. Telur BSF berukuran sekitar 0,04 inci (kurang dari 1 mm) dengan berat 1-2 μg , berbentuk oval dengan warna kekuningan. Telur BSF bersifat agak lengket dan sulit lepas walaupun sudah dibilas dengan air. Suhu optimum pemeliharaan telur BSF adalah antara 28- 35°C pada suhu kurang dari 25°C telur akan menetas lebih dari 4 hari, bahkan bisa sampai 2 atau 3 minggu, telur akan mati pada suhu kurang dari 20°C dan lebih dari 40°C. Telur BSF akan matang dengan sempurna pada kondisi lembab dan hangat dengan kelembaban sekitar 30-40%, telur akan menetas dengan baik pada kelembaban 60-80%. Jika kelembaban kurang dari 30%, telur akan mengering dan embrio di dalamnya akan mati. Kondisi ini akan memicu pertumbuhan jamur jenis Ascomycetes yang dapat mempercepat kematian telur lainnya sebelum menetas menjadi larva. Telur BSF juga tidak dapat disimpan di tempat yang kekurangan oksigen ataupun

terpapar pada tingkat gas karbondioksida yang cukup tinggi (Gunawan et al., 2022).

b. Fase Larva

Larva yang baru menetas dari telur berukuran sangat kecil sekitar 0,07 inci (1,8 mm) dan hampir tidak terlihat dengan mata telanjang. Tidak seperti lalat dewasa yang menyukai sinar matahari, larva BSF bersifat photophobia. Hal ini terlihat jelas ketika larva sedang makan, dimana mereka lebih aktif dan lebih banyak berada di bagian yang niskin cahaya. Larva yang baru menetas optimum hidup pada suhu 28-35°C dengan kelembaban sekitar 60- 70%. Pada umur 1 (satu) minggu, larva BSF memiliki toleransi yang jauh lebih baik terhadap suhu yang lebih rendah. Ketika cadangan makanan yang tersedia cukup banyak, larva muda dapat hidup pada suhu kurang dari 20°C dan lebih tinggi dari 45°C. Namun larva BSF lebih cepat tumbuh pada suhu 30-36°C. larva yang baru menetas akan segera mencari tempat yang lembab dimana mereka dapat mulai makan pada material organik yang membusuk. Pada tahap ini larva muda akan sangat rentan terhadap pengaruh faktor eksternal, termasuk di antaranya terhadap suhu, tekanan oksigen yang rendah, jamur, kandungan air dan bahan beracun. Ketahanannya terhadap faktor-faktor tersebut akan meningkat setelah berumur sekitar 1 minggu (berukuran sekitar 5-10 mg) (Novianti, 2023).

c. Fase Pupa

Setelah berganti kulit hingga instar yang keenam, larva BSF akan memiliki kulit yang lebih keras daripada kulit sebelumnya. Yang disebut puparium dimana pupa mulai memasuki fase prepupa. Pada tahap ini prepupa akan mulai bermigrasi untuk mencari tempat yang lebih kering dan gelap, sebelum berubah menjadi kepompong. Pupa berukuran kira-kira dua pertiga dari prepupa dan merupakan tahap dimana BSF dalam keadaan pasif dan diam. Serta memiliki tekstur kasar berwarna coklat kehitaman. Selama masa perubahan larva menjadi pupa, bagian mulut BSF yang disebut labrum akan membengkok kebawah seperti paruh elang, yang kemudian berfungsi sebagai kait bagi kepompong. Proses

metamorfosis menjadi BSF dewasa berlangsung dalam kurun waktu antar sepuluh hari sampai dengan beberapa bulan tergantung kondisi suhu lingkungan.

d. Lalat Dewasa

Panjang tubuh BSF dewasa adalah antara 12-20 mm dengan rentang seyang selebar 8-14 mm. BSF dewasa berwarna putih dengan kaki berwarna putih pada bagian bawah dan memiliki antena (terdiri dari tiga segmen) dengan panjang 2 (dua) kali panjang kepalanya. Antara BSF betina dan BSF jantan memiliki penampilan yang tidak jauh berbeda, dengan ukuran tubuh BSF betina yang lebih besar dan ukuran ruas-ruas kedua pada perutnya yang lebih kecil dibandingkan pada BSF jantan. BSF dewasa berumur relatif pendek, yaitu 4-8 hari. BSF dewasa tidak membutuhkan makanan, namun memanfaatkan cadangan energi dari lemak yang tersimpan selama fase larva. Hal ini membuat lalat BSF tidak digolongkan sebagai vektor penyakit. Lalat dewasa berperan hanya untuk proses reproduksi. BSF dewasa mulai dapat kawin setelah berumur 2 hari. Setelah terjadi perkawinan, BSF betina akan menghasilkan sebanyak 300-500 butir telur dan meletakkan ditempat yang bersuhu lembab dan gelap seperti pada kayu lapuk. Suhu yang optimum bagi BSF untuk bertelur secara alami di alam adalah sekitar 27,5-37,5°C, sedang dipenangkaran terjadi pada suhu lebih dari 24,4°C. Hasil penelitian menunjukkan kelembaban udara optimum yang baik untuk BSF betina dapat bertelur adalah antara 30-90% hal ini dikarenakan BSF bersifat sangat mudah dehidrasi, sehingga dibutuhkan kelembaban udara yang cukup. Namun dengan tersedianya pasokan air pada sangkar penangkaran agar BSF dapat minum, kelembaban udara yang dapat ditolerir pada kondisi kurang lebih 20% (Putra & Ariesmayana, 2020).

2.7.4 Manfaat Larva BSF

Manfaat Larva BSF Disamping dapat mengurangi sampah padat perkotaan, menghasilkan produk yaitu larva BSF yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, dengan sumber protein yang tinggi. Penggunaan Maggot BSF ini sangat direkomendasikan, karena mempunyai keuntungan,

yaitu lebih ekonomis, ramah lingkungan, kandungan protein tinggi(Izzatusholekha et al., 2022), membuka peluang usaha untuk meningkatkan pendapatan petani. Memberikan informasi kepada masyarakat umum dan UKM untuk pemanfaatan sampah organik sebagai pakan larva BSF (maggot) untuk mendapatkan pakan ikan dan hewan ternak(Zahroh et al., 2023). Pemanfaatan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai biokonversi sampah organik perkotaan, memberikan potensi keuntungan. Selain pengurangan sampah padat perkotaan, produk dalam bentuk larva BSF, yang disebut prapupa, menawarkan nilai tambah yang berharga sebagai pakan ternak. Sehingga dapat membuka peluang usaha baru bagi masyarakat menengah kecil di negara berkembang (Kahar et al., 2020). Penggunaan insekta sebagai sumber protein telah banyak didiskusikan oleh para peneliti di dunia. Protein yang bersumber dari insekta lebih ekonomis, bersifat ramah lingkungan dan mempunyai peran yang penting secara alamiah (Wardhana, 2017). Protein berperan penting dalam suatu formula pakan ternak karena berfungsi dalam pembentukan jaringan tubuh dan terlibat aktif dalam metabolisme seperti enzim, hormon, antibodi dan lain sebagainya dalam (Tokwaro et al., 2023). Dari lima fase hidup lalat BSF (*Hermetia illucens*), fase prepupa sering digunakan sebagai pakan ternak. Larva BSF berpotensi besar sebagai sumber protein ternak yang murah dan mudah dalam budidayanya serta membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan penumpukan sampah organik (Oyoo et al., 2023).

2.8 Metode Pengolahan Data

Analisis deskriptif adalah analisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis data statistik deskriptif.

Analisis statistik diperlukan untuk mengetahui pengaruh setiap variasi terhadap parameter. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan analisis varians (ANOVA) Two Way menggunakan SPSS. Beberapa uji asumsi statistika perlu dilakukan untuk menggunakan sebuah metode statistika inferensial sehingga

mendapatkan hasil yang signifikan dan bisa diakui kebenarannya secara statistik (Indriyani et al., 2020). Melalui analisis ANOVA Two Way dapat ditentukan signifikansi perbedaan pengaruh variabel jenis pakan dan feeding rate terhadap Waste Reduction Index.

Metode pengambilan keputusan dalam uji anova two way sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak.
- Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima.

(Rahmawati & Erina, 2020).

2.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

NO	NAMA PENULIS, TAHUN TERBIT	JUDUL	METODE	HASIL	PERBEDAAN
1.	Rohmanna & Maharani, 2022	Waste Reduction Performance By Black Soldier Fly Larvae (Bsfl) On Domestic Waste And Solid Decanter	Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan sekitar 300 dari BSFL berumur 7 hari, tingkat pemberian makan yang disarankan per larva per hari adalah 125 mg (berat kering). Kondisi budidaya bersuhu 27°C. Setelah instar keempat dan umur kelima, larva dipanen dengan menggunakan steril tang. Larva diinaktivasi pada suhu 105°C selama 5 menit setelah dicuci dengan air suling dan kemudian dikeringkan pada suhu 70°C selama 24 jam. Dalam penelitian ini, ada dua jenis sampah organik diuji. Limbah-limbah itu adalah sampah domestik dari sampah rumah tangga dan padat decanter dari PT. KIU, Kalimantan Selatan.	Hasil menunjukkan bahwa larva dapat mereduksi sampah domestik hingga 76,5% dan 32,6% pada solid decanter. Larva pada limbah domestik juga menunjukkan ECD, BCR, dan biomassa yang lebih tinggi dibandingkan pada solid decanter. Hasil menunjukkan bahwa BSFL memiliki kinerja pengurangan sampah yang lebih tinggi pada limbah domestik daripada pada solid decanter.	Pada penelien terdahulu digunakan 300 larva berumur 7 hari dengan pemberian makan sebanyak 125 mg dengan jenis sampah rumah tangga dan solid decanter Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
2.	(Wikurendra & Herdiani, 2020)	Utilization of Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) As a Problem Solve of Organic Waste	Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian dilakukan dengan menggunakan larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) berumur 7 hari. Sebanyak 200 larva ditempatkan dalam kandang plastik dengan volume 1 L untuk setiap perlakuan feeding. Variabel penelitian meliputi jenis makanan yaitu	Tingkat penyisihan sampah sayuran, sampah buah-buahan, dan sampah makanan masing-masing 52 %; 51 %; 55 % pada frekuensi feeding sekali dalam empat hari. Pada frekuensi feeding sekali dalam sehari diperoleh hasil masing-masing 50 %; 62 %; 67 %	Pada artikel jurnal lebih berfokus pada pengaruh jenis sampah dalam biokonversi sampah organik Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200

			sampah sayuran, sampah buah-buahan, dan sampah makanan		mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
3.	(Mentari et al., 2020)	Decomposition Characteristics of Organic Solid Waste from Traditional Market by Black Soldier Fly Larvae (<i>Hermetia illucens</i> L.)	Kegiatan penelitian meliputi pengujian system instalasi proses dekomposisi sampah, uji kadar protein larva dan analisis kualitas hasil dekomposisi.	Prosentase pengurangan sampah organik menggunakan Larva BSF adalah 43-63%. Dengan daya konsumsi sampah organik rata-rata 21 – 67 mg/larva/hari. Proses dekomposisi terbaik larva bsf adalah dalam bentuk agregat. Kandungan protein pada BSF 36,39% tercapai dalam 12 hari umur larva.	Pada artikel memiliki tujuan untuk memperoleh karakteristik penguraian limbah padat organik dari pasar tradisional dengan memanfaatkan larva black soldier fly Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
4.	(Nyakeri et al., 2019)	An Optimal Feeding Strategy for Black Soldier Fly Larvae Biomass Production and Faecal Sludge Reduction	Studi ini meneliti potensi penerapan teknologi BSF dalam meningkatkan value lumpur feses (FS), sampah organik umum di permukiman informal perkotaan di negaranegara berpenghasilan rendah dan menengah. mengevaluasi tingkat pemberian pakan yang berbeda (100, 150, 200 dan 250 mg / larva / hari),	Suplementasi FS dengan sampah organik lainnya dapat digunakan untuk meningkatkan kesesuaiannya sebagai substrat untuk produksi BSF dan bioremediasi dari lingkungan. Produksi biomassa yang lebih tinggi diperoleh pada tingkat suplementasi 30% diikuti oleh 50%. Selanjutnya, periode pematangan BSF, diperoleh laju biokonversi, pengurangan substrat dan kandungan nutrisi	Pada artikel lebih ke menyelidiki potensi penerapan teknologi BSF dalam reduksi sampah organik umum dan lumpur tinja Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada

				baik sebanding atau lebih tinggi daripada FS murni sebagai bahan baku, dan oleh karena itu, mendukung suplementasi bahan baku untuk mencapai kinerja yang lebih baik. Meskipun laju pertumbuhan larva berbanding lurus dengan laju umpan, tetapi berbanding terbalik dengan efisiensi pengurangan substrat, ada jumlah ambang feeding rate yang diperlukan untuk kinerja yang optimal.	penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
5.	(Kahar et al., 2020)	Bioconversion Of Municipal Organic Waste Using Black Soldier Fly Larvae Into Compost And Liquid Organic Fertilizer	Dalam penelitian ini digunakan maggot umur larva sekitar 2-3 minggu dengan Pemberian pakan sisa-sisa makanan dari TPST dilakukan setiap hari.	Produk biokonversi sampah organik menggunakan larva BSF menghasilkan Larva BSF, Kompos dan POC. Larva BSF dapat mereduksi sampah organik sebesar 47,75%. Dengan kemampuan mengkonsumsi larva sebesar 26,1508 gr sampah/ gram maggot. Kandungan protein pada maggot sebesar 41.8%, lemak kasar sebesar 14,63% dan kadar abu sebesar 9,12%.	Pada artikel jurnal berfokus pada menganalisis potensi larva BSF dalam proses biokonversi sampah organik perkotaan dengan jenis makanan yang berasal dari TPST Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
6.	(Rofi et al., 2021)	Modifikasi Pakan Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens) sebagai Upaya Percepatan	Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimana terdapat 4 reaktor 2 pengulangan dengan pemberian umpan berbeda, di antaranya: sayuran, sayuran dikukus, buah, dan buah difermentasi.	Berdasarkan hasil penelitian persentase reduksi atau waste reduction indeks dari umpan sayuran, sayuran dikukus, buah, dan buah difermentasi berturut-turut memiliki nilai rata-rata	Pada artikel jurnal lebih terbatas kepada mengetahui reduksi sampah pada modifikasi pakan yang diberikan

		Reduksi Sampah Buah dan Sayuran		42,29, 42,92%, 33,75%, dan 46,25%. Sementara konversi pakan yang dapat dicerna atau Efficiency of Conversion of Digested food oleh larva BSF dari umpan sayuran, sayuran dikukus, buah, dan buah difermentasi berturut-turut memiliki nilai rata-rata 25%, 26%, 11%, dan 56%. Tingkat keberhasilan hidup atau Survival Rate dari umpan sayuran, sayuran dikukus, buah, dan buah difermentasi berturut-turut memiliki nilai rata-rata 78,5%, 80,5%, 85,75%, dan 81,37%.	Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
7.	(Arifin et al., 2022)	Green Supply Chain Pengelolaan Sampah: Studi Kasus Penggunaan Maggot BSF dalam Pengolahan Sampah Organik	Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dengan mengumpulkan data dari sumber-sumber primer dan sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan maggot BSF dapat menjadi solusi alternatif dalam mengolah sampah organik dan menghasilkan produk yang bernilai tambah, seperti pupuk organik dan pakan ternak. Pengelolaan maggot BSF memerlukan pemilihan jenis dan kualitas maggot yang optimal, serta pengelolaan budidaya maggot BSF yang tepat.	Pada artikel jurnal lebih berfokus pada membahas pengembangan sistem pengelolaan sampah yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dengan teknologi BSF Pada penelitian yang akan dilakukan berfokus kepada reduksi sampah dan kemampuan larva dalam mendekomposisi sampah organik yang dilihat dari pertumbuhan larva serta potensi reduksi oleh bsf
8.	(Tokwaro et al., 2023)	Aplication of Black Soldier Fly larvae in decentralized treatment of faecal	Sampel FS dikumpulkan dari jamban yang dilapisi dan tidak dilapisi di Bwaise I paroki di Kampala, Uganda dan	Tingkat pemberian makan yang optimal, kepadatan larva dan kelembaban kandungannya ditemukan masing-masing 50	Pada artikel jurnal menggunakan media lumpur tinja untuk menentukan efektivitas BSFL

		sludge from pit latrines in informal settlement in Kampala city	percobaan dilakukan untuk memberi makan larva berumur 10 hari	mg/larva/hari, 1,33 larva/cm ² dan 60%. Efisiensi reduksi pada kondisi optimum adalah 72% dan 66% untuk FS dari lined dan jamban tanpa lapisan.	Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan sampah organik
9.	(Yulianto et al., 2023)	Waste Management With Black Soldier Fly (Bsf) For Sustainability Development In West Bandung Regency	Metode yang digunakan adalah dengan analisis kualitatif deskriptif dan eksploratif untuk melihat hubungan antar pemangku kepentingan dalam mengelola sampah yang dikaitkan dengan teori fungsi manajemen menurut GR Terry sehingga sistem yang telah berjalan dengan media BSF dapat mereduksi volume timbunan sampah	Pemanfaatan maggot sebagai media pengelolaan sampah organik terbukti mampu menurunkan jumlah sampah yang dibuang ke TPA secara keseluruhan.	Pada artikel jurnal berfokus kepada konsep manajemen pengelolaan sampah Pada penelitian yang akan dilakukan dilakukan praktek langsung menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
10.	(Arfidianingrum et al., 2023)	Analysis of Influencing Factors Community Participation in Organic Waste Management Through Bioconversion of BSF (Black Soldier Fly) Larvae	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Metode ini dipilih untuk mendapatkan data yang lebih detail dan mendalam dengan melihat persepsi dan pengalaman individu terhadap suatu program, kegiatan atau peristiwa secara apa adanya	Berdasarkan hasil penelitian diketahui, setidaknya terdapat enam faktor yang dapat mempengaruhi partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah organik melalui biokonversi larva BSF. Pertama, faktor personal (sumber daya manusia). Kedua, faktor material (bahan baku). Ketiga, faktor lingkungan berupa lokasi/lahan tempat budidaya, suhu dan kelembaban udara. Keempat, faktor dukungan eksternal berupa pendampingan dan dukungan sosial dari berbagai pihak terkait.	Pada artikel jurnal lebih memfokuskan kepada faktor yang mempengaruhi partisipasi Masyarakat dalam pengelolaan sampah organik Pada penelitian yang akan dilakukan dilakukan praktek langsung menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf

				Kelima, faktor manajemen berupa manajemen teknik budidaya, manajemen pemasaran dan manajemen kelayakan usaha.	
11.	(Mufti, 2021)	Analisis Metode Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Larva Black Soldier Fly	Metode penelitian yang digunakan adalah systematic review. Systematic review dimulai dengan membuat protokol penelitian systematic review dan tahap berikutnya melaksanakan penelitian systematic review	Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa dalam mengolah sampah organik menggunakan larva BSF terdapat dua metode yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Sistem terbuka dapat digunakan untuk mengolah sampah dengan kapasitas kecil hingga menengah sedangkan sistem tertutup dapat digunakan untuk mengolah sampah dengan kapasitas menengah ke besar.	Perbedaan penelitian ini yaitu pada jenis metode yang digunakan dimana penelitian ini hanya menggunakan systematic review Pada penelitian yang akan dilakukan dilakukan praktek langsung menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur, buah, sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
12.	(Salman et al., 2020)	Pengaruh dan Efektivitas Maggot Sebagai Proses Alternatif Penguraian Sampah Organik Kota di Indonesia	Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui jumlah sampah organik yang dapat dikonversi oleh Maggot dan untuk mengetahui pengaruh variable jenis sampah pada pertumbuhan Maggot. Jenis sampel yang digunakan adalah sampah rumah tangga, sampah melon, sampah sawi putih dan ampas tahu sebagai kontrol menggunakan maggot usia 7 hari	Hasil penelitian menunjukkan total sampah organik yang terurai bervariasi pada tiap sampel yaitu total sampah rata – rata sebanyak 8122,1 gram, 1859,7 gram, 1320,3 gram dan 1683,3 gram. Persentasi sampah menunjukkan 74,6% untuk sampel tanpa dihaluskan dan 87,1% untuk sampel yang dihaluskan	Pada artikel jurnal terbatas kepada mengetahui faktor jenis sampah dalam pengolahan bsf Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur, buah, sisa makanan dan campuran.
13.	(Mahmood et al., 2021)	Sustainable Waste Management at Household Level with	Studi ini mengevaluasi kepraktisan penggunaan tempat sampah BSFL di tingkat rumah tangga menangani sampah	Parameter kunci untuk mengevaluasi kinerja pengolahan limbah dan perkembangan larva	Pada artikel jurnal lebih ke mengevaluasi dan berfokus pada skala rumah tangga dalam

		Black Soldier Fly Larvae (Hermetia illucens)	organik dapur dengan menempatkan tiga tempat sampah per rumah setelah interval pemberian pakan larva selama 15 hari.	adalah penurunan berat bahan kering sampah (89,66%, SD 6,77%), penurunan volumetrik (81,3%, SD 4.8), berat kering akhir prapupa (69 mg/larva, SD 7.1), biomassa tingkat konversi (12,9%, SD 1.7), metabolisme (77.3%, SD 6.0) dan residu (10.4%, SD 6.8). Rata-rata, 87,7% (SD 9.1) sampah benar-benar tercerna, dan 16,6% (SD 2.2) diubah secara efisien menjadi biomassa.	pengelolaan sampah berkelanjutan dengan menggunakan larva black soldier fly Pada penelitian yang akan dilakukan dilakukan praktek langsung menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran. Selain itu pada penelitian ini juga dibahas potensi reduksi oleh bsf
14.	(Triwandani et al., 2023)	Efektivitas Penguraian Sampah Organik Pasar Menggunakan Larva Black Soldier Fly	Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan skala pilot dengan masing-masing kebutuhan sampel sampah organik sesuai dengan feeding rate yang sudah ditentukan. Alur penelitian dimulai dari pengambilan sampel berupa sampah organik, dilanjutkan dengan pemberian larva BSF 4000 ekor dengan usia 5 hari (5-DOL) pada masing-masing reaktor sebanyak 24 reaktor	Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva BSF mampu mereduksi sampah organik dalam keadaan pH optimum berkisar 7,5-8,3 dengan suhu rata-rata sekitar 31°C dan kelembapan berkisar 56-88%. Hasil reduksi yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu sebesar 78% pada variasi sayur dengan feeding rate 60 mg/larva/hari.	Pada artikel jurnal terbatas pada efektivitas penguraian sampah organik pasar dengan menggunakan larva black soldier fly. Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan 200 larva berumur 5 hari dengan feeding rate 100-200 mg/larva/hari dan jenis sampah sayur,buah,sisa makanan dan campuran.
15.	(Putra & Ariesmayana, 2020)	Efektifitas Penguraian Sampah Organik Menggunakan Maggot (Bsf) Di Pasar Rau Trade Center	Penelitian dibagi menjadi 3 sampel yaitu sampah sayuran, sampah daging dan sampah sebelum di urai, dengan menggunakan maggot berusia 7 hari. Untuk mengetahui pengaruh jenis media pertumbuhan maggot, dengan Analisa	Hasil analisis setiap campuran perlakuan media diketahui memiliki pengaruh terhadap kadar air, protein, dan lemak maggot. Pada Media campuran daging ayam hasilnya tidak memiliki nilai yang signifikan	Pada artikel jurnal berfokus untuk mengetahui nilai kandungan protein dan lemak BSF sebelum dan sesudah mengurai sampah organic Pada penelitian yang akan dilakukan berfokus kepada

			komposisi proksimat maggot melalui uji laboratorium.	terlihat perbedaannya dengan media campuran sayuran berdasarkan hitung statistic anova,	reduksi sampah dan kemampuan larva dalam mendekomposisi sampah organik yang dilihat dari pertumbuhan larva serta potensi reduksi larva.
16.	(Oyoo et al., 2023)	Process performance evaluation of faecal matter treatment via black soldier fly	Penelitian ini menggunakan tinja yang diperoleh dari fasilitas berbasis kontainer yang dipasang di Universitas Sains dan Teknologi Meru – Lembaga Penelitian Sanitasi (MUST-SRI) sedangkan limbah dapur yang merupakan sisa sayuran, buah dan makanan dengan porsi yang sama diperoleh dari kafeteria MUST. BSFL berumur lima hari diperoleh dari unit pembesaran MUST-SRI.	Hasil studi menunjukkan bahwa substrat 1:1 mencapai ukuran WR tinggi, indeks reduksi limbah (WRI), BR, FCR, dan hasil pra-pupa terbaik secara keseluruhan dalam waktu yang lebih singkat.	Pada artikel jurnal menggunakan media tinja dan dikombinasikan dengan limbah dapur Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan jenis sampah organik
17.	(Yuan & Hasan, 2022)	Effect of Feeding Rate on Growth Performance and Waste Reduction Efficiency of Black Soldier Fly Larvae (Diptera: Stratiomyidae)	Dalam kajian ini, larva lalat askar hitam diberi makan dengan empat jenis sisa pada lima kadar pemakanan yaitu 0.25, 0.50, 1.00, 1.50 dan 2.00 g larva ⁻¹ hari ⁻¹ dengan tiga ulangan setiap kadar pemakanan sehingga larva mencapai peringkat pra-pupa.	Sisa makanan dan sisa halaman mencapai indeks pengurangan sisa tertinggi yaitu 4.43 ± 0.06 dan 0.71 ± 0.01 , masing-masing pada kadar makan 0.50 g larva ⁻¹ hari ⁻¹ sementara sisa kelapa sawit dan sisa ikan mencapai nilai indeks pengurangan sisa tertinggi pada kadar pemakanan 1.00 g larva ⁻¹ hari ⁻¹ (1.89 ± 0.02) dan 0.25 g larva ⁻¹ hari ⁻¹ (3.75 ± 0.24), masing-masing.	Perbedaan pada artikel jurnal dan penelitian yang akan dilakukan yaitu terletak media yang diuraikan oleh BSF
18.	(Salam et al., 2021)	Exploring the role of Black Soldier Fly Larva technology for sustainable management of municipal solid waste	Tinjauan ini menyoroti peran BSFL dalam pengelolaan limbah, manfaatnya di Pakistan dalam kondisi lingkungan saat ini, dan biodegradasi berbagai limbah organik dalam kondisi subtropis. Dalam studi ini, berbagai jenis praktik yang digunakan di Pakistan	Inovasi BSF memiliki potensi besar untuk mengatasi tantangan saat ini Teknologi larva lalat tentara hitam adalah metode yang ramah lingkungan dan hemat biaya karena tingkat transisinya yang cepat, keberlanjutan yang	Pada artikel jurnal merupakan kajian yang menyoroti peran BSFL dalam pengelolaan limbah di Pakistan

		in developing countries	dalam pengelolaan sampah, termasuk pembuangan terbuka, penimbunan sampah, insinerasi, dan pencernaan anaerobik, dibandingkan.	baik, dan efektivitas biaya yang rendah.	
19.	(Tambeayuk et al., 2023)	The Performance of Black Soldier Fly Larvae (BSFLs), <i>Hermetia illucens</i> L. (Diptera: Stratiomyidae), as a Function of the Substrate Used: A Review	Analisis kinerja BSFL dalam valorisasi berbagai sampah organik didasarkan pada tinjauan literatur yang mendalam. Artikel review ini semata-mata didasarkan pada data sekunder yang tersedia untuk umum di domain ilmiah mengenai kinerja larva lalat Black Soldier dalam pengolahan limbah ketika terkena berbagai jenis sampah organik (substrat)	Dalam pengelolaan sampah organik, tidak cukup hanya menjadikan BSFL sebagai media valorisasi sampah yang efektif; Meskipun penelitian ini menunjukkan bahwa larva BSF dapat berhasil dibesarkan di berbagai aliran limbah, penelitian ini juga mengungkapkan bahwa kinerja BSFL dalam pengolahan limbah pada substrat tertentu dapat bervariasi sehingga menghasilkan hasil larva berbeda yang sesuai untuk berbagai penggunaan larva pascalimbah	Artikel jurnal ini merupakan sebuah artikel riviw
20.	(Van et al., 2022)	Integration of Internet-of-Things as sustainable smart farming technology for the rearing of black soldier fly to mitigate food waste	Pekerjaan ini membahas pembuatan sistem pertanian cerdas otomatis untuk membesarkan BSF, dengan bantuan penerapan Internet-of-Things (IoT) ke dalam sistem pemantauan. di mana komponen Internet-of-Things seperti sensor, relay, dan aplikasi seluler dipamerkan. Pada akhirnya, prospek dan tantangan yang muncul dari pertanian cerdas Black-Soldier-Fly dapat diidentifikasi dan didiskusikan.	Faktor pertumbuhan penting seperti suhu, cahaya, dan pH dapat dipantau dari jarak jauh dengan teknologi Internet-of-Things. Melalui implementasi IoT, pertanian dapat dikendalikan dari jarak jauh dan parameter pertumbuhan dapat disesuaikan dengan mudah. Oleh karena itu, hal ini akan menghasilkan produksi larva BSF yang efisien untuk mengolah sisa makanan atau diubah menjadi senyawa	Literatur ini berfokus untuk menyelidiki langkah-langkah penting yang perlu diambil untuk membangun peternakan cerdas BSF dari kenyamanan rumah dan untuk dapat memantau pertumbuhan serangga melalui sarana IoT.