

**EFEKTIVITAS MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* SEBAGAI
PENGURAI SAMPAH SAYUR-SAYURAN, SAMPAH
BUAH-BUAHAN, DAN SISA MAKANAN
TAHUN 2023**

SKRIPSI



Oleh :

CAHYANI RAHMI GAMELI
NIM : 191210613

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
POLITEKNIK KEMENTERIAN KESEHATAN PADANG
2023**

**EFEKTIVITAS MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* SEBAGAI
PENGURAI SAMPAH SAYUR-SAYURAN, SAMPAH
BUAH-BUAHAN, DAN SISA MAKANAN
TAHUN 2023**

SKRIPSI

Diajukan pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Politeknik
Kesehatan Kementerian Kesehatan Padang sebagai Persyaratan
dalam Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Politeknik Kesehatan Padang



Oleh :

CAHYANI RAHMI GAMELI
NIM : 191210613

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES PADANG
2023**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Tahun 2023
Nama : Cahyani Rahmi Gameli
NIM : 191210613

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing skripsi untuk diseminarkan dihadapan Tim Penguji Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang

Padang, Juni 2023

Komisi Pembimbing :

Pembimbing Utama



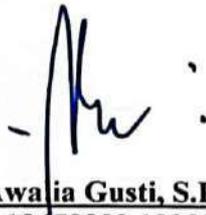
(Lindawati, SKM, M.Kes)
NIP. 19750613 200012 2 002

Pembimbing Pendamping



(Suksmerri, M.Pd, M.Si)
NIP. 19600325 198403 2 002

Ketua Jurusan
Kesehatan Lingkungan



Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si
NIP. 19670802 199003 2 002

PERNYATAAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Tahun 2023
Nama : Cahyani Rahmi Gameli
NIM : 191210613

Skripsi ini telah diperiksa, disetujui dan diseminarkan dihadapan Tim Penguji Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang

Padang, Juni 2023

Dewan Penguji

Ketua



(R. Firwandri Marza, SKM, M.Kes)
NIP. 19650604 198903 1 039

Anggota



(Afridon, ST, M.Si)
NIP. 19790910 200701 1 016

Anggota



(Lindawati, SKM, M.Kes)
NIP. 19750613 200012 2 002

Anggota



(Suksmerri, M.Pd, M.Si)
NIP. 19600325 198403 2 002

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama Lengkap : Cahyani Rahmi Gameli
NIM : 191210613
Tempat/Tanggal Lahir : Sungai Landeh/18 April 2001
Tahun Masuk : 2019
Nama Pembimbing Akademik : Dr. Burhan Muslim, SKM, M.Si
Nama Pembimbing Utama : Lindawati, SKM, M.Kes
Nama Pembimbing Pendamping : Suksmerri, M.Pd, M.Si

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul : “Efektifitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Tahun 2023”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, Juni 2023
Mahasiswa,

(Cahyani Rahmi Gameli)
NIM : 191210613

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Cahyani Rahmi Gameli
Tempat/Tanggal Lahir : Sungai Landeh/18 April 2001
Agama : Islam
Alamat : Jorong Sungai Landeh, Nagari Lubuk
Gadang Timur, Kecamatan Sangir,
Kabupaten Solok Selatan
Nama Ibu : Yusmarni
Nama Ayah : Ali Arpan
No. Hp : 081261199324
Email : cahyanirahmigameli@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

No.	Pendidikan	Tempat Pendidikan	Tahun Lulus
1	TK	TK Uswatun Hasanah	2007
2	SD	SDN 20 Sungai Landeh	2013
3	SMP	MTsN Lubuk Gadang	2016
4	SMA	SMAN 3 Solok Selatan	2019
5	Perguruan Tinggi	Poltekkes Kemenkes Padang	2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyusun Skripsi dengan judul **“Efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Tahun 2023”**. Penyusunan dan penulisan skripsi ini merupakan suatu rangkaian dari proses pendidikan secara menyeluruh di Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan di Politeknik Kesehatan Padang dan sebagai prasyarat dalam menyelesaikan Mata Kuliah Skripsi di Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang.

Selama proses pembuatan skripsi ini penulis tidak terlepas dari peran dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Lindawati, SKM, M.Kes selaku Pembimbing Utama dan Ibu Suksmerri, M.Pd, M.Si selaku Pembimbing Pendamping yang telah mengarahkan, membimbing, dan memberikan masukan dengan penuh kesabaran dan perhatian dalam pembuatan skripsi ini. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Ibu Renidayati, S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
2. Ibu Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
3. Bapak Aidil Onasis, SKM, M.Kes selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
4. Bapak Dr. Burhan Muslim, SKM, M.Si selaku Pembimbing Akademik.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang yang telah membimbing dan membantu selama perkuliahan di Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.

6. Teristimewa dipersembahkan kepada kedua orang tua, kakak dan abang penulis, kepada ayahanda Ali Arpan dan ibunda Yusmarni, abang Afri Doni dan kakak Retna Dewi, S.Pd yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, motivasi, dan do'a yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teruntuk sahabat tercinta Afriza Resti, Mawadda Auliya, dan Zakia Rahmidini Noeris terimakasih sudah memberikan semangat, dukungan, waktu, teman berbagi cerita dari awal kuliah hingga sekarang.
8. Teman-teman subjek berganti'19 yang senasib dan seperjuangan dengan penulis yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.
9. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki, sehingga penulis merasa masih adanya kekurangan baik pada isi maupun dalam penyajiannya. Untuk itu penulis selalu terbuka atas kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua.

Padang, Juni 2023

CRG

**Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Skripsi, Juni 2023
Cahyani Rahmi Gameli**

Efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Tahun 2023

xii + 52 halaman, 6 tabel, 14 gambar, 4 lampiran

ABSTRAK

Sampah organik adalah jenis sampah yang dapat membusuk, dan terurai kembali. Berbagai cara sudah dilakukan untuk mengurangi tumpukan sampah. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan kembali sampah organik yang ada. Pemanfaatan sampah organik ini membutuhkan hewan pengurai yang salah satunya adalah *Black Soldier Fly* atau dalam bahasa latin *Hermetia illucens*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan.

Penelitian ini bersifat eksperimen yang dilakukan selama 12 hari dengan menggunakan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan dengan masing-masing sampah sebanyak 3000 gram. Variasi sampah menggunakan 3 pengulangan dengan memanfaatkan Maggot *Black Soldier Fly* sebanyak 150 gram serta dilakukan pemeriksaan secara teratur terhadap suhu, pH, dan Kelembaban.

Berdasarkan hasil penelitian Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah sayur-sayuran oleh Maggot mengalami peningkatan sebesar 267 %. Dari hasil uji anovadidapatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap berat Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan. Pada penurunan berat sampah setelah diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly* sisa makanan lebih efektif dengan persentase 72 %, pada hasil uji anova didapatkan ada perbedaan secara nyata pada sisa makanan dengan sampah sayur-sayuran.

Sebaiknya Maggot *Black Soldier Fly* menggunakan jenis sampah sisa makanan pada saat penguraian sampah karena memiliki tekstur yang lembut, pH dan kelembaban yang stabil, selain itu kandungan protein nutrisi pada sisa makanan lebih tinggi.

Daftar Bacaan : 26 (2008-2022)
Kata Kunci : Maggot, Sampah Organik, Sisa Makanan

Bachelor Of Applied Environmental Sanitationstudy Program
Essay, June 2023
Cahyani Rahmi Gameli

The Effectiveness of Maggot Black Soldier Fly as a Decomposer of Vegetable Waste, Fruit Waste, and Food Waste in 2023

xii + 52 pages, 6 tables, 14 pictures, 4 appendices

ABSTRACT

Organic waste is a type of waste that can decompose, and decompose again. Various ways have been done to reduce the pile of garbage. One of them is by reusing existing organic waste. The use of organic waste requires decomposing animals, one of which is Black Soldier Fly or in Latin *Hermetia illucens*. The purpose of this study was to determine the effectiveness of Maggot Black Soldier Fly in decomposing vegetable waste, fruit waste, and food waste.

This study was an experiment conducted for 12 days using vegetable waste, fruit waste, and food waste with each waste as much as 3000 grams. The waste variation uses 3 repetitions by utilizing Maggot Black Soldier Fly as much as 150 grams and regular checks are carried out on temperature, pH, and humidity.

Based on the results of research on Maggot Black Soldier Fly in decomposing vegetable waste by Maggot increased by 267%. From the results of the anova test, it was found that there was no significant difference in the weight of the Black Soldier Fly Maggot as a decomposer of vegetable waste, fruit waste, and food waste. In reducing the weight of waste after being described by Maggot Black Soldier Fly, food waste is more effective with a percentage of 72%, in the anova test results it was found that there was a real difference in food waste with vegetable waste.

Maggot Black Soldier Fly should use the type of food waste when decomposing waste because it has a soft texture, pH and stable humidity, besides that the nutritional protein content in food waste is higher.

Reading List :26 (2008-2022)

Keywords :Maggot, Organic Waste, food waste.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan	6
D. Penelitian.....	7
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Sampah.....	8
B. <i>Black Soldier Fly</i>	16
C. Maggot <i>Black Soldier Fly</i> sebagai Pengurai Sampah Organik.....	26
D. Kerangka Teori	28
E. Kerangka Konsep.....	28
F. DO (Definisi Operasional).....	29
G. Hipotesis	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
C. Teknik Pengumpulan Data.....	31
D. Prosedur Penelitian	32
E. Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Definisi Operasional.....	29
Tabel 2.	Berat Maggot <i>Black Soldier Fly</i> Setelah Mengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan..	34
Tabel 3.	Berat Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	35
Tabel 4.	Uji Anova pada Efektivitas Maggot <i>Black Soldier Fly</i> sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan.....	36
Tabel 5.	Uji One Way Anova pada Penguraian Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan oleh Maggot Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	36
Tabel 6.	Hasil Post Hoc Pada Penguraian Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan oleh Maggot Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Siklus Hidup <i>Black Soldier Fly</i>	18
Gambar 2.	Telur <i>Black Soldier Fly</i>	19
Gambar 3.	Larva <i>Black Soldier Fly</i>	21
Gambar 4.	Pupa <i>Black Soldier Fly</i>	22
Gambar 5.	Imago <i>Black Soldier Fly</i>	23
Grafik 1.	Suhu Selama Proses Penguraian Sampah Sayur-Sayuran oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	38
Grafik 2.	Suhu Selama Proses Penguraian Sampah Buah-Buahan oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	38
Grafik 3.	Suhu Selama Proses Penguraian Sisa Makanan oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	39
Grafik 4.	pH Selama Proses Penguraian Sampah Sayur-Sayuran oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	40
Grafik 5.	pH Selama Proses Penguraian Sampah Buah-Buahan oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	40
Grafik 6.	pH Selama Proses Penguraian Sisa Makanan oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	41
Grafik 7.	Kelembaban Selama Proses Penguraian Sampah Sayur-Sayuran oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	42
Grafik 8.	Kelembaban Selama Proses Penguraian Sampah Buah-Buahan oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	42
Grafik 9.	Kelembaban Selama Proses Penguraian Sisa Makanan oleh Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian
- Lampiran 2. Hasil Observasi
- Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 4. Output SPSS
- Lampiran 5. Lembar Konsultasi Pembimbing

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banyaknya aktivitas yang dilakukan pada kegiatan sehari-hari menimbulkan suatu bahan sisa yang tidak dapat diinginkan lagi. Bahan sisa tersebut apabila dibiarkan menimbun begitu saja tanpa adanya penanganan yang tepat dapat menyebabkan masalah yang serius bagi lingkungan. Bahan sisa itulah yang biasa disebut dengan sampah. Menurut *World Health Organization* (WHO) sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya.¹ Menurut UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.²

Tingginya kepadatan penduduk membuat konsumsi masyarakat pun tinggi sehingga meningkatkan penumpukan sampah. Berdasarkan data Menteri Lingkungan Hidup tahun 2022 timbulan sampah di Indonesia sebesar 18.308.292,13 ton/tahun. Timbulan sampah di Sumatera Barat tahun 2022 sebesar 1.702,62 ton/hari dan 621,452.48 ton/tahun. Dan timbulan sampah di Kota Padang sebesar 234,973.13 ton/tahun. Komposisi sampahnya terdiri dari 41,68% sampah sisa makanan, 18,38% sampah plastik, 12,72% sampah kayu/ranting, 11,23% sampah kertas/koran, dan lain sebagainya.³

Sampah adalah limbah yang bersifat padat yang terdiri dari sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik adalah jenis sampah yang dapat membusuk, dan terurai kembali, sampah ini dapat dijadikan bahan bakar dengan terlebih dahulu dikeringkan dan dijadikan arang, pupuk kompos yang berguna dalam menyuburkan tanaman. Sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangatberagam, tetapi secara umum minimal 75% terdiri dari sampah organik dan sisanya anorganik.⁴

Lebih dari separuh sampah di Indonesia merupakan sampah organik. Sampah ini terdiri atas sampah sayuran, kebun, pertanian, kotoran hewan peliharaan, kulit buah-buahan, sisa makanan, serta bangkai hewan. Kebanyakan sampah ini dibuang ke tempat pembuangan sampah akhir, sehingga menghasilkan tumpukan sampah yang kian hari kian menggunung. Selain tidak sedap dipandang, tumpukan sampah itu juga dapat menjadi sumber penyakit serta polusi udara dan air.⁵Sampah yang tidak tertangani dengan baik akan menimbulkan kerusakan di lingkungan dan berisiko menimbulkan penyakit. Kerusakan lingkungan akibat sampah dapat terjadi dimulai dari sumber sampah. Sampah organik berasal dari berbagai sektor kegiatan manusia, diantaranya pasar, rumah makan, rumah, hotel dan lain sebagainya.⁶

Berbagai cara sudah dilakukan untuk mengurangi kerusakan di lingkungan dan berisiko menimbulkan penyakit. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan kembali sampah organik yang ada. Pemanfaatan sampah organik ini membutuhkan hewan pengurai yang salah satunya adalah *Black Soldier Fly* atau dalam bahasa latin *Hermetia illucens*. Setiap harinya, seekor larva *Black Soldier*

Fly dapat memakan 40-60 mg makanan. Jika larva yang dipelihara berjumlah 20.000 ekor, bobot sampah yang dibutuhkan adalah 0,8-1,2 kg per hari. Dalam sebulan, larva *Black Soldier Fly* dapat menghabiskan 24-30 kg sampah organik.⁵

Teknologi pengolahan sampah organik menggunakan larva *Black Soldier Fly* sudah berkembang dengan pesat. Selain mudah dan murah, proses pengolahan sampah menggunakan larva *Black Soldier Fly* dapat menghasilkan nilai tambah ekonomi, dimana larva dewasa atau yang dikenal dengan sebutan Maggot, yang dihasilkan dari proses pengolahan sampah tersebut dapat dijadikan sebagai pakan ternak karena memiliki kandungan protein tinggi. Kandungan protein Maggot dilaporkan 30-60% dari berat basahnya, sehingga berpotensi menjadi pakan ikan dan ayam. Di samping itu, sisa (residu) sampah yang tidak dikonsumsi oleh larva, yang dinamakan kasgot, berpotensi digunakan sebagai pupuk organik atau campuran media tanam.⁷

Berkaitan dengan kesehatan, larva *Black Soldier Fly* membantu manusia mengurangi sampah organik. Sampah-sampah itu dimakan, sehingga bakteri dan jasad renik lain tidak berkembang biak optimal. Selain itu, tubuh larva dapat menetralkan bakteri yang dapat mengakibatkan penyakit, seperti *salmonella* dan *Escherichia coli*. Dengan demikian, larva (Maggot) ini relatif aman untuk dijadikan pakan hewan peliharaan. *Black Soldier Fly* tidak perlu menggigit manusia atau hewan serta hinggap di sampah, kotoran, atau tempat kotor lainnya agar tetap hidup. Dengan demikian, serangga ini hampir mustahil menularkan dan menyebarkan penyakit kepada manusia maupun hewan peliharaan. Bahkan, tempat yang didiami *Black Soldier Fly* biasanya dihindari oleh lalat rumah. Selain

itu, imago *Black Soldier Fly* juga dipelihara di kandang tertutup. Dengan demikian, hampir mustahil serangga ini berkeliaran ke tempat yang terkontaminasi sumber penyakit.⁵

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurcholis Salman,dkk (2020) pengaruh dan efektivitas Maggot sebagai proses alternatif penguraian sampah organik kota di Indonesia. Total sampah organik yang terurai bervariasi pada tiap sampel yaitu sebanyak 8122,1 gram sampel sampah rumah tangga, 1859,7 gram sampel sampah melon, 1320,3 gram sampel sampah sawi putih dan 1683,3 gram sampel ampas tahu. Persentase sampah menunjukkan 74,6% untuk sampel tanpa dihaluskan dan 87,1% untuk sampel yang dihaluskan. Hipotesis yang dari nilai tersebut ada pengaruh yang signifikan dari jenis sampah terhadap pertumbuhan maggot. Hasil akhir berat total Maggot dari 1 gram telur adalah 1500 gram, 464 gram, 278 gram dan 294 gram. Sampel sampah rumah tangga memberikan berat tubuh larva yang paling besar dengan 1500 gram.⁶

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salsabila Nur Fauziyah (2020) uji coba efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* untuk mereduksi sampah organik sayuran dan sampah sisa makanan. Ada perubahan berat pada 3 pengulangan perlakuan sampah sayuran yang direduksi oleh Maggot *Black Soldier Fly* dari berat 3.000 gr menjadi 920 gram. Sedangkan pada sampah sisa makanan ada perubahan berat pada 3 pengulangan perlakuan yang direduksi oleh Maggot *Black Soldier Fly* dari berat 3.000 gr menjadi 1.300 gr. Dari hasil tersebut sampah sayuran lebih efektif dibandingkan sampah sisa makanan, karena tingkat reduksi sampah sayuran sudah sesuai standar reduksi yaitu 60%.⁸

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putra Yongki dan Ade Ariemayana (2020) tentang efektivitas penguraian sampah organik menggunakan maggot BSF di Pasar Rau Trade Center. Maggot pengurai sampah sayuran meningkat sebanyak 50 gram menjadi 150 gram dari berat awal 100 gram, sedangkan maggot pengurai sampah daging meningkat sebanyak 60 gram menjadi 160 gram dari berat awal 100 gram. Dengan demikian bisa disimpulkan bahwa dengan 100 gram maggot mampu mengurai sampah organik dari jenis sayur, buah serta daging sebanyak 250 gram dengan waktu 7 hari (1 minggu).⁹

Berdasarkan penelitian terdahulu, telah dilakukan efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* dalam penguraian berat sampah dengan 100 gram Maggot dengan 250 gram sampah organik. Untuk itu perlunya dilakukan penelitian dengan penambahan berat maggot yaitu seberat 150 gram dengan pengulangan 3 kali dan masing-masing pengulangan ditambahkan berat sampah organik sebanyak 3.000 gram untuk melihat persentase keefektivitasan Maggot *Black Soldier Fly* terhadap penguraian sampah organik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan tahun 2023?”

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan tahun 2023.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui perbedaan berat Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran (bayam, kangkung, sawi, brokoli, tomat, kembang kol), sampah buah-buahan (semangka, jeruk, pisang, salak, nanas, melon), dan sisa makanan(nasi, sambal, lontong, roti, sayur).
- b. Untuk mengetahui perbedaan berat sampah sayur-sayuran (bayam, kangkung, sawi, brokoli, tomat, kembang kol), sampah buah-buahan (semangka, jeruk, pisang, salak, nanas, melon), dan sisa makanan(nasi, sambal, lontong, roti, sayur) yang diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly*.
- c. Untuk mengetahui perbedaan efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sayur-sayuran (bayam, kangkung, sawi, brokoli, tomat, kembang kol), sampah buah-buahan (semangka, jeruk, pisang, salak, nanas, melon), dan sisa makanan(nasi, sambal, lontong, roti, sayur).
- d. Untuk mengetahui suhu, pH, dan kelembaban selama proses penguraian sayur-sayuran (bayam, kangkung, sawi, brokoli, tomat,

kembang kol), sampah buah-buahan (semangka, jeruk, pisang, salak, nanas, melon), dan sisa makanan(nasi, sambal, lontong, roti, sayur) oleh Maggot *Black Soldier Fly*.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan dalam penyehatan tanah dan pengelolaan sampah mengenai efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan.

2. Bagi Peneliti

Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan pengetahuan sebagai aplikasi dari teori mata kuliah kesehatan lingkungan. Penelitian ini dapat dijadikan referensi terkait topik yang sama bagi peneliti lain.

3. Bagi Jurusan kesehatan Lingkungan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan informasi dan literatur untuk kepastakaan bagi jurusan kesehatan lingkungan.

E. RuangLingkupPenelitian

Ruang lingkup penelitian inimelihat efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sayur-sayuran (bayam, kangkung, sawi, brokoli, tomat, kembang kol), sampah buah-buahan (semangka, jeruk, pisang, salak, nanas, melon), dan sisa makanan(nasi, sambal, lontong, roti, sayur).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

1. Pengertian Sampah

Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari proses produksi baik industri maupun domestik.¹⁰ Menurut UU No. 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, disebutkan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi pada berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.² Sampah merupakan barang yang tidak berharga, tidak memiliki nilai ekonomis, tidak berguna, dan barang yang sudah tidak diinginkan lagi.¹¹

2. Jenis-Jenis Sampah

Dari segi bentuk, sampah dapat digolongkan pada 3 kelompok besar, yaitu sampah padat, sampah cair, dan sampah gas. Dari sifat kimia unsur pembentuknya, sampah terbagi 2 jenis yaitu:

- a. Sampah organik, yaitu barang sampah yang bisa mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan yang lebih kecil dan tidak berbau (sering disebut dengan kompos). Bahan-bahan organik seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, sampah, rumput, seperti bonggol jagung, sabut kelapa, jerami, cangkang buah kopi dan lain-lain. Sisa material tersebut bisa berupa sesuatu yang dihasilkan dari hewan, manusia, ataupun tumbuhan yang sudah tidak digunakan lagi. Biasanya sisa material tersebut akan

dilepaskan ke alam dan sudah berbentuk cair, padat atau gas dan bahan lain yang sejenis yang proses pelapukannya dipercepat oleh bantuan manusia. Sampah pasar khusus seperti pasar sayur mayur, pasar buah, atau pasar ikan, jenisnya relatif seragam, sebagian besar (95%) berupa sampah organik sehingga lebih mudah ditangani. Sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat beragam, tetapi secara umum minimal 75% terdiri dari sampah organik.⁴

- b. Sampah anorganik ialah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati baik berupa produk sinterik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang atau sumber daya alam dan tidak dapat diuraikan oleh alam, contohnya: botol plastik, tas plastik, kaleng plastik. Hal yang terpenting dari sampah anorganik ini ialah dapat dijadikan bahan bakar, yang sifatnya tidak dapat diperbaharui atau dalam istilah populernya yaitu tidak terbarukan (*non renewable*).⁴

3. Sampah Organik

Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari limbah tanaman, sisa kotoran hewan, dan kotoran manusia. Sampah organik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sampah organik basah dan organik kering. Organik basah masih mengandung air dalam sampah, misalnya sampah sayuran, sampah buah-buahan, sampah tan-tanaman kebun. Sementara itu

sampah organik kering seperti kertas, kardus, kayu, ranting, dan batang pohon kering.¹²

Sampah organik merupakan sampah yang dapat membusuk atau dapat terurai kembali dengan bantuan bakteri lain. Sampah organik bisa dimanfaatkan sebagai pupuk kompos dan biogas. Sampah organik termasuk sampah yang mudah untuk dimanfaatkan kembali dan tidak berbahaya bagi bumi. Namun sampah organik yang tidak dirawat juga dapat menyebabkan gangguan lingkungan berupa munculnya bau tidak sedap yang mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar dan menyebabkan lingkungan terlihat kumuh. Oleh karena itu, meskipun dapat terurai dengan mudah, sampah organik juga perlu diperhatikan dengan baik.¹³

4. Sumber-Sumber Sampah Organik

Sampah organik kerap dianggap sudah tidak berguna lagi, namun sampah yang berupa bahan organik justru bisa diolah kembali menjadi kompos. Berbagai sampah tersebut bisa berasal dari bermacam-macam sumber, diantaranya sampah rumah tangga, sampah pertanian, sampah peternakan, sampah perkebunan, dan sampah industri. Tiap sampah organik mempunyai karakteristik kandungan nitrogen dan karbon yang berbeda-beda, terutama pada kandungan nitrogen dan C-organiknya. adapun sumber sampah yaitu :¹⁴

a. Sampah Rumah Tangga

Aktivitas manusia dalam rumah tangga menghasilkan limbah dalam bentuk sampah rumah tangga. Diperkirakan tiap rumah tangga

di perkotaan menghasilkan sampah rata-rata 2-3 kg. Sampah yang dihasilkan rumah tangga terbagi menjadi dua macam, yaitu sampah organik dan sampah non-organik.

b. Sampah Pertanian

Sampah pertanian berasal dari sisa hasil kegiatan pertanian. Diantaranya sampah sisa jerami, sekam padi, gulma, batang jagung, tongkol jagung, semua bagian vegetative tanaman, batang pisang, sabut kelapa, dan lainnya. Sampah pertanian biasanya memiliki C/N rasio relative mendekati C/N rasio tanah sehingga proses pengomposan dari limbah/sampah hasil dari pertanian cenderung lebih mudah dan lebih cepat dibandingkan dengan pengomposan bahan lainnya.

c. Sampah Peternakan

Hewan ternak seperti sapi, kambing, dan ayam menghasilkan kotoran dalam bentuk padat dan cair. Ternak dewasa seperti kuda, sapi, dan kerbau dapat memproduksi kotoran rata-rata 3 kg/hari; domba dan kambing sekitar 0,5 kg/hari; dan ayam 200 g/hari. Diperkirakan kotoran ternak basah mencapai 57,88 juta ton basah atau sekitar 28,94 juta ton kering.

d. Sampah Industri

Industri yang tergolong dalam industri rumah tangga, seperti industri pembuatan tahu dan industri perkayuan, menghasilkan limbah-limbah organik yang merupakan sisa hasil proses produksi. Limbah

organik tersebut sebenarnya masih bisa dimanfaatkan kembali agar tidak mencemari lingkungan.

5. Teknik Pengolahan Sampah Organik

Pengolahan sampah organik yaitu salah satunya pengomposan. Pengomposan adalah suatu cara pengolahan sampah organik dengan memanfaatkan aktifitas bakteri untuk mengubah sampah menjadi kompos (proses pematangan). Proses komposting ini merupakan proses dengan memanfaatkan proses biologis oleh mikroba-mikroba dengan mendekomposisi sampah (terutama sampah organik yang basah) menjadi kompos. Pada dasarnya semua bahan-bahan padat dapat dikomposkan, seperti sampah rumah tangga, sampah-sampah pasar/kota, kertas, kotoran/limbah peternakan, limbah-limbah pertanian, limbah-limbah dan sebagainya.¹⁵

Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang digunakan pada pertanian untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Pengomposan dapat memperbaiki sifat fisik dan mikrobiologi tanah. Kompos memiliki kandungan unsur hara seperti nitrogen dan fosfat dalam bentuk senyawa kompleks argon, protein, dan humat yang sulit diserap tanaman.¹⁶

Pengomposan adalah proses perombakan (dekomposisi) bahan-bahan organik dengan memanfaatkan peran atau aktivitas mikroorganisme. Melalui proses tersebut, bahan-bahan organik akan diubah menjadi pupuk kompos yang kaya dengan unsur-unsur hara baik makro ataupun mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman.¹⁶

6. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Dekomposisi Sampah

Dekomposer memegang peranan yang paling penting dalam mendekomposisi sampah. Sebab, organisme-organisme itulah yang akan melakukan pendegradasian terhadap bahan-bahan organik. Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka dekomposer tersebut akan bekerja untuk mendekomposisi limbah padat organik. Namun, apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka dekomposer tersebut akan bekerja untuk mendekomposisi limbah padat organik. Namun, apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, pindah ke tempat lain atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimal untuk proses pengomposan akan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri. Demi menciptakan kondisi maksimal tersebut, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu sebagai berikut:¹⁷

a. Rasio C/N

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30:1 hingga 40:1. Mikroba akan memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 30 sampai dengan 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat.

b. Ukuran partikel

Aktivitas mikroba berada di antara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak di antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil luas partikel tersebut.

c. Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen (aerob). Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.

d. Porositas

Porositas adalah ruang di antara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan mensuplai oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan

proses pengomposan juga akan terganggu.

e. Kelembaban

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40-60% adalah kisaran optimal untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerob yang menimbulkan bau tidak sedap.

f. Temperatur/suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30-60⁰C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60⁰C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba thermofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

g. pH

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimal proses pengomposan berkisar antara 6,5 sampai 7,5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6,8 hingga 7,4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri.

h. Kandungan Hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan. Jenis dan banyaknya unsur hara sangat ditentukan oleh bahan baku.

i. Kandungan-Kandungan Berbahaya

Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg, Cu, Zn, Nikel, Cr adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan.¹⁷

B. *Black Soldier Fly*

1. Pengertian *Black Soldier Fly*

Black Soldier Fly atau dengan nama latinnya *Hermetia illucens*, termasuk dalam Ordo Diptera, Famili *Stratiomyidae*. Jenis serangga ini dapat ditemui di seluruh dunia yang wilayahnya beriklim tropis dan subtropis pada garis lintang 40°S dan 45°U.¹⁸

Lalat BSF tidak berbahaya terhadap keselamatan dan kesehatan manusia. Lalat ini biasanya berada di luar ruangan (lalat rumah berada di dalam ruangan) dan banyak terdapat di daerah atau tempat yang mengandung bahan organik, khususnya kandang ternak dan kumpulan limbah organik mati. Larva BSF memiliki kemampuan mengkonsumsi bahan organik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi dan mendekomposisi kotoran kandang beberapa jenis ruminansia dan juga unggas.¹⁹

2. Taksonomi *Black Soldier Fly*

Larva *Black Soldier Fly* (BSF) atau dalam nama ilmiah yaitu *Hermetia illucens* L. memiliki klasifikasi taksonomi sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Serangga
Ordo	: Diptera
Famili	: Stratiomyidae
Subfamili	: Hermetiinae
Genus	: <i>Hermetia</i>
Spesies	: <i>Hermetia illucens</i>

Ordo ini memiliki 16 famili, Diptera merupakan kelompok serangga yang memiliki kapasitas reproduksi terbesar, siklus hidup tersingkat, kecepatan pertumbuhan yang tinggi, dan dapat mengonsumsi pakan yang variatif dari jenis materi organik. Serangga merupakan sumber zat seng terbaik dengan rentang nilai sebesar 61,6 hingga 340,5 mg/gr berat kering.²⁰

3. Siklus Hidup *Black Soldier Fly*

Siklus hidup BSF dimulai dari telur yang kemudian menetas menjadi larva. Larva ini mengalami beberapa kali fase instar sebelum memasuki fase pupa. Sejatinya, tubuh larva ini mengalami perubahan setiap kali mengalami instar, tetapi yang perubahannya terlihat jelas adalah saat instar terakhir. Oleh karena itu, fase ini disebut Juga fase prapupa. Prapupa ini akan mencari tempat yang aman untuk memasuki fase pupa atau kepompong. Kepompong ini kemudian berubah menjadi BSF dewasa. BSF dewasa akan langsung mencari pasangan untuk melakukan perkawinan. BSF dewasa betina yang sudah dibuahi akan bertelur. Dari telur ini akan dimulai proses metamorfosis berikutnya. Lamanya siklus hidup ini tidak selalu sama, bergantung pada kondisi suhu udara, intensitas cahaya, tingkat kepadatan BSF dalam kandang, kualitas induk, kondisi makanan, dan sebagainya.⁵



Gambar 1. Siklus Hidup *Black Soldier Fly*

Sumber: Buku Penggunaan larva maggot Black Soldier Fly dalam pengolahan Limbah Organik

a. Telur

Telur BSF berbentuk bulat lonjong dengan panjang sekitar 1 mm dan berat 1-2 μg . Warna telur ini berubah-ubah dari kekuningan sampai kuning terang bergantung pada umurnya. Seekor induk BSF dapat menghasilkan 200 1.000 butir telur. Di habitat alaminya, telur ini dapat ditemukan pada celah-celah sempit yang gelap, kering, lembap, dan dekat sumber makanan bagi larvanya.

Di dalam telur BSF terdapat zigot yang kemudian tumbuh menjadi embrio. Pertumbuhan embrio yang paling cepat adalah pada suhu 28-35°C dan kelembapan 60-80%. Di luar suhu dan kelembapan tersebut, kecepatan pertumbuhannya akan berkurang, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk menetas. Telur ini juga dapat kering dan membusuk jika suhu udara kurang dari 20°C atau lebih dari 40°C serta kelembabannya kurang dari 30%.⁵



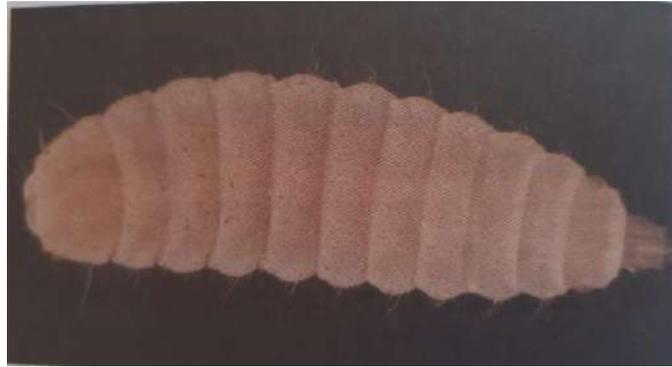
Gambar 2. Telur *Black Soldier Fly*
Sumber : Buku Rahasia Budidaya Black Soldier Fly (BSF)

b. Larva

Dari telur ini akan keluar larva BSF. Saat menetas panjang larva ini sekitar 1-1,5 mm. Larva ini akan langsung mendekati sumber makanan berupa bahan- bahan organik yang sudah terfermentasi atau membusuk. Larva BSF akan mengalami enam kali instar. Pada empat instar yang pertama, hewan ini terutama dapat dibedakan dari ukuran tubuhnya. Mulai instar kelima. selain ukuran tubuhnya lebih besar, kulitnya mengeras dan warnanya lebih gelap. Setelah melalui instar kelima. larva ini akan memasuki instar keenam. Tahap instar keenam ini sering disebut sebagai tahap prapupa.

Pada fase larva ini, BSF paling banyak membutuhkan makanan. Makanannya terdiri atas kompos, kotoran dan bangkai hewan, serta sisa sayuran dan buah- buahan. Ampas tahu, bungkil kelapa sawit, dan dedak juga dapat dijadikan pakan larva BSF. Pada peternakan BSF. pakan juga berfungsi sebagai tempat tinggal larva BSF. Oleh karena itu, pakan BSF sering disebut sebagai media pertumbuhan.

Suhu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan larva ini adalah 28-36°C dengan kelembapan 70-80%. Seperti telurnya, tingkat toleransi larva pada temperatur udara adalah minimal 20°C dan maksimal 40°C. Fase larva ini idealnya berlangsung selama 2 minggu, tetapi dapat lebih panjang jika kondisi pakan dan lingkungannya kurang mendukung.⁵



Gambar 3. Larva *Black Soldier Fly*

Sumber : Buku Rahasia Budidaya Black Soldier Fly (BSF)

c. Prapupa

Memasuki tahap prapupa, panjang tubuh hewan ini rata-rata 16-18 mm dengan bobot antara 150-200 mg. Bentuk mulutnya berubah menjadi seperti kait berwarna coklat tua hingga abu-abu arang. Prapupa ini akan mencari tempat yang kering, gelap, dan terlindung untuk memasuki masa pupa atau pupasi.⁵

d. Pupa

Pada masa pupa, larva BSF akan berhenti melakukan aktivitas, termasuk makan dan minum. Mereka akan berdiam diri di dalam cangkang pupa atau kepompong sampai berubah bentuk menjadi imago. Cangkang pupa ini kaku dan keras, serta kaya kalsium. Panjangnya sekitar 12-25 mm dengan larva di dalamnya berukuran sekitar dua per tiga ukuran cangkang.⁵



Gambar 4.Pupa *Black Soldier Fly*

Sumber : Buku Rahasia Budidaya Black Soldier Fly (BSF)

e. Imago

2-3 minggu kemudian, imago BSF akan merobek cangkang pupa dari dalam dan merangkak keluar setelah beradaptasi dengan lingkungan di luar cangkang dan dapat mengembangkan sayapnya, imago ini akan terbang. Imago BSF akan hidup selama sekitar seminggu. Pada masa itu, mereka akan mencari pasangan, kawin, dan bertelur. Imago ini tidak membutuhkan makanan. Mereka hanya menghabiskan sisa nutrisi yang diperolehnya saat berbentuk larva. Meskipun demikian, hewan ini akan hidup lebih lama jika lingkungannya cukup lembap dan tersedia air yang cukup.

Seperti serangga lainnya, tubuh imago BSF terdiri atas tiga bagian, yaitu kepala, toraks, dan abdomen. Di kepalanya terdapat antena dan sepasang mata majemuk. Pada tubuhnya, dapat ditemui dua pasang sayap dan tiga pasang kaki. Bentuk sayap dan abdomennya mirip dengan tawon, sedangkan kakinya berwarna putih, kontras dengan warna dominan pada tubuhnya.

Nama *Black Soldier Fly* berasal dari bentuk kepala hewan ini yang seperti helm tentara (*soldier*) dan warna tubuhnya yang dominan hitam (*black*). Panjang ka tubuhnya secara keseluruhan antara 18-20 mm dengan Errentang sayap 8-14 mm. Pada belakang abdomen terdapat alat kelamin yang membedakan jantan dengan betinanya.

Proses pencarian pasangan dan reproduksi pada BSF biasanya dimulai 48 jam setelah keluar dari kepompong Setelah pembuahan, BSF jantan akan mati, sementara betinanya akan mencari tempat untuk bertelur. Tempat yang ideal adalah celah-celah sempit yang kering. lembap. dan dekat dengan sumber makanan untuk larvanya. Seekor BSF dapat menghasilkan sebanyak 300 - 1.000 butir telur. Beberapa saat setelah bertelur, BSF betina ini akan mati.⁵



Gambar 5. Imago *Black Soldier Fly*

Sumber : Buku Rahasia Budidaya Black Soldier Fly (BSF)

4. Kondisi Lingkungan Hidup

Black Soldier Fly (BSF) atau dalam bahasa latin *Hermetia illucens* merupakan spesies lalat dari ordo Diptera, family Stratiomyidae dengan genus *Hermetia*. BSF merupakan lalat asli dari benua Amerika dan sudah tersebar

hampir di seluruh dunia antara 45° LU - 40° LS. BSF juga ditemukan di Indonesia, tepatnya di daerah Maluku dan Irian Jaya sebagai salah satu ekosistem alami BSF. Suhu optimum pertumbuhan BSF adalah antara 30°C-36°C. Larva BSF tidak dapat bertahan pada suhu kurang dari 7°C dan suhu lebih dari 45°C.

Kondisi lingkungan dan sumber makanan yang optimal bagi larva yaitu iklim yang hangat dengan suhu ideal berkisar antara 30°C hingga 36°C. Jika terlalu panas, larva akan keluar dari sumber makanannya untuk mencari tempat yang lebih dingin. Jika terlalu dingin, metabolisme larva menjadi lebih lambat, akibatnya larva makan lebih sedikit sehingga pertumbuhannya pun menjadi lambat. Kemudian lingkungan yang teduh juga baik bagi perkembangan larva BSF. Larva menghindari cahaya dan selalu mencari lingkungan yang teduh dan jauh dari cahaya matahari. Jika sumber makanannya terpapar cahaya, larva akan berpindah ke lapisan sumber makanan yang lebih dalam untuk menghindari cahaya tersebut. Kemudian kandungan air dalam makanan harus cukup lembab dengan kandungan air antara 60% sampai 90% supaya dapat dicerna oleh larva.

Kebutuhan nutrisi pada makanan juga harus diperhatikan, bahan-bahan yang kaya protein dan karbohidrat dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi larva. Penelitian yang sudah berlangsung menunjukkan bahwa sampah yang telah melalui proses penguraian bakteri atau jamur kemungkinan akan lebih mudah dikonsumsi oleh larva. Ukuran partikel makanan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi karena larva tidak memiliki bagian

mulut untuk mengunyah, maka nutrisi akan mudah diserap jika substratnya berupa bagian-bagian kecil atau bahkan dalam bentuk cair atau seperti bubur.²⁰

5. Karakteristik Pakan Larva *Black Soldier Fly*

Secara umum, karakteristik pakan yang efektif diberikan kepada larva adalah :²¹

- a. Kandungan air dalam makanan: sumber makanan harus cukup lembab dengan kandungan air antara 60% sampai 90% supaya dapat dicerna oleh larva.
- b. Kebutuhan nutrisi pada makanan: bahan-bahan yang kaya protein dan karbohidrat akan menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi larva. Penelitian yang sedang berlangsung menunjukkan bahwa sampah yang telah melalui proses penguraian bakteri atau jamur kemungkinan akan lebih mudah dikonsumsi oleh larva.
- c. Ukuran partikel makanan: karena larva tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah, maka nutrisi akan mudah diserap jika substratnya berupa bagian-bagian kecil atau bahkan dalam bentuk cair atau seperti bubur.²¹

6. Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly*

Beberapa pemanfaatan yang telah dilakukan terhadap larva BSF yang telah dilakukan saat ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengelolaan kotoran hewan
- b. Daur ulang sisa makanan

- c. Daur ulang limbah cair domestik dan tinja
- d. *Composting*
- e. Alternatif bahan pakan ternak untuk peternakan
- f. Bahan pembuatan biodiesel.²²

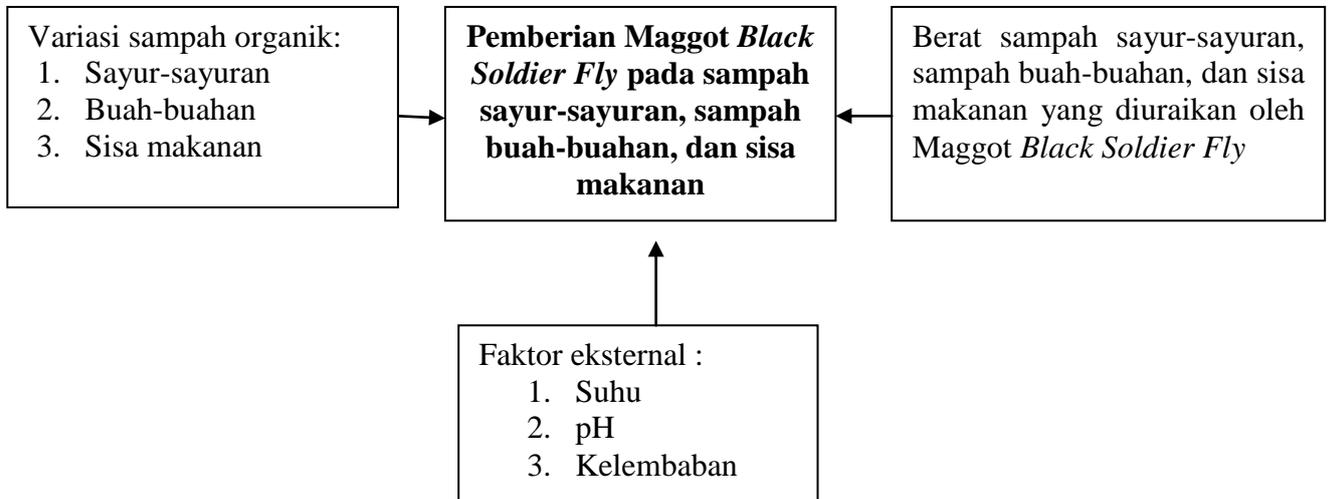
C. Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Organik

Pemanfaatan larva dari lalat jenis BSF sebagai organisme pengurai sampah organik merupakan suatu terobosan untuk mengolah sampah organik. Adapun keuntungan dalam penggunaan teknologi BSF adalah dapat membantu menurunkan jumlah sampah organik mencapai 80%, karena sampah organik menjadi makanan bagi larva BSF.²³

Makanan larva BSF terdiri atas kompos, kotoran dan bangkai hewan, serta sisa sayuran dan buah-buahan. Ampas tahu, bungkil kelapa sawit, dan dedak juga dapat dijadikan pakan larva BSF. Pada peternakan BSF pakan juga berfungsi sebagai tempat tinggal larva BSF. Oleh karena itu, pakan BSF sering disebut sebagai media pertumbuhan. Larva BSF memiliki aktivitas selulolitik dengan adanya bakteri pada ususnya.²⁴ Kemampuan Maggot dalam mengurai sampah sangat cepat. Dalam waktu 24 jam 10.000 ekor Maggot BSF dapat mengurai 5 kg sampah organik. Maggot juga mampu memakan sampah organik sebanyak 2 hingga 5 kali berat badannya per hari. Selain itu, jika larva yang dipelihara berjumlah 20.000 ekor, bobot sampah yang dibutuhkan adalah 0,8-1,2 kg per hari. Dalam sebulan, larva BSF dapat menghabiskan 24-30 kg sampah organik.⁵

Maggot *Black Soldier Fly* memiliki kemampuan yang baik dalam mengolah, mengurai dan mereduksi sampah organik baik dari hewan, tumbuhan, maupun dari kotoran hewan dan kotoran manusia sebagai makanannya dan meningkatkan nilai daur ulang dari sampah organik. Maggot BSF pada umumnya tidak pernah beristirahat dalam mengolah makanan dan setelah menetas dari fase telur maka Maggot BSF sudah dapat mengolah makanan yang diberikan. Ketika Maggot BSF mencapai tahap dewasa, Maggot BSF akan mampu mengurai sampah organik dengan sangat cepat dan menekan pertumbuhan bakteri serta mengurangi bau tidak sedap yang ada pada sampah dengan baik.²⁰

D. Kerangka Teori



Kerangka Teori

Sumber : *Salsabila Nur Fauziyah, 2020*

E. Kerangka Konsep

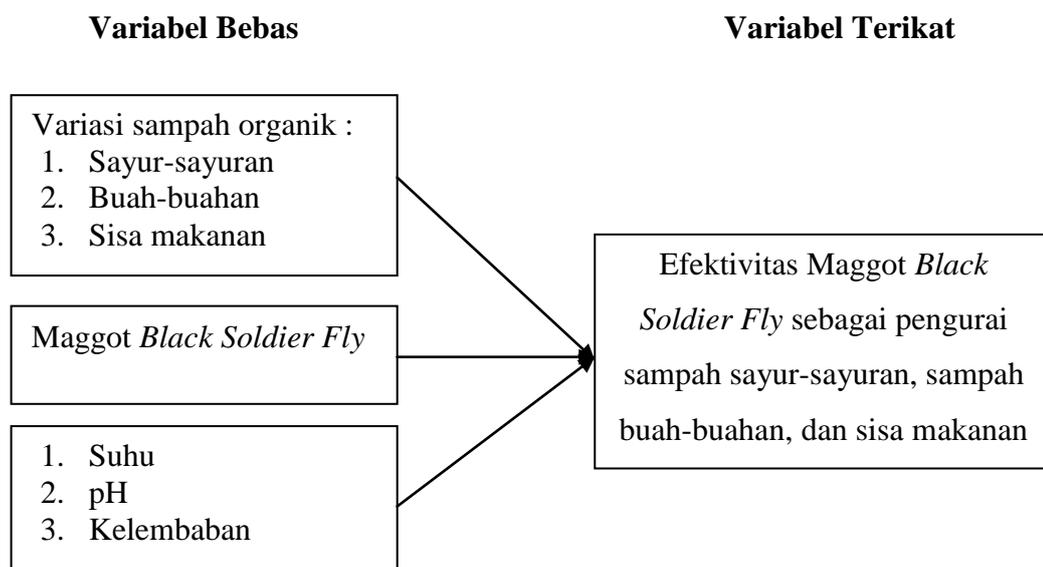
Variabel dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang dapat dikendalikan, dalam hal ini adalah variasi sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan, suhu, pH, dan kelembaban.

2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang akan diteliti, dalam hal ini adalah efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan.



Kerangka Konsep

F. DO (Definisi Operasional)

Tabel 1. Definisi Operasional

No	Variabel	Difinisi Operaional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Perbedaan Berat Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	Organisme yang dapat berfungsi mendekomposisi atau pengurai sampah organik	Pengukuran	Timbangan	gr	Nominal
2.	Sampah sayur-sayuran (bayam, kangkung, sawi, brokoli, tomat, kembang kol)	Sisa sampah sayuran yang dibuang dari kegiatan pasar yang dihitung berdasarkan berat sampah sebelum dan sesudah direduksi	Pengukuran	Timbangan	gr	Rasio
3.	Sampah buah-buahan (semangka, jeruk, pisang, salak, nanas, melon)	Sisa sampah buah yang dibuang dari kegiatan pasar yang dihitung berdasarkan berat sampah sebelum dan sesudah direduksi	Pengukuran	Timbangan	gr	Rasio

4.	Sisa makanan (nasi, sambal, lontong, roti, sayur)	Sisa-sisa makanan yang dihasilkan dari kegiatan pedagang makanan yang dihitung berdasarkan berat sampah sebelum dan sesudah direduksi	Pengukuran	Timbangan	gr	Rasio
5.	Efektivitas Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	Perbedaan berat Maggot <i>Black Soldier Fly</i> setelah menguraikan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan	Perhitungan	Timbangan	Ada perbedaan jika p value < 0,05 Tidak ada perbedaan jika p value > 0,05	Nominal
6.	Suhu	Temperatur dalam sampah yang telah diberi Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	Diukur	Thermometer	°C	Interval
7.	pH	Skala yang menunjukkan tingkat keasamaan dalam sampah yang telah diberi Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	Diukur	Soiltester		Interval
8.	Kelembaban	Tingkat kandungan air dalam sampah yang telah diberi Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	Diukur	Soiltester	%	Interval

G. Hipotesis

1. Ada perbedaan berat Maggot *Black Soldier Fly* sebelum dan sesudah menguraikan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan.
2. Ada perbedaan berat sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan setelah diurai oleh Maggot *Black Soldier Fly*.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dengan desain penelitian *post-test* untuk mengetahui perbedaan berat Maggot *Black Soldier Fly* setelah menguraikan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Usaha Mandiri Maggot BSF Jl. Kampung Koto, Gurun Laweh, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang. Waktu penelitian dimulai bulan Januari - Mei 2023.

C. Objek Penelitian

Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Maggot *Black Soldier Fly* dengan pemanfaatan Maggot sebanyak 150 gr dan sampah organik sebanyak 3.000 gr dengan perlakuan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan dan sisa makanan untuk masing-masing wadah perlakuan dengan 3 pengulangan.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui hasil penelitian dan pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti di Usaha Mandiri Maggot BSF Jl. Kampung Koto, Gurun Laweh, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui jurnal, artikel, dan buku yang berkaitan dengan penelitian.

E. Prosedur Penelitian

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Siapkan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan dan sampah sisa makanan yang akan digunakan.
3. Pakai alat pelindung diri seperti sarung tangan dan masker.
4. Cincang/haluskan sampah organik sampai ukuran kecil.
5. Timbang sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan dan sisa makanan sebanyak 3.000 gr untuk masing-masing wadah perlakuan.
6. Siapkan Maggot *Black Soldier Fly* yang berumur 7 hari dengan menimbang sebanyak 150 gr untuk tiap wadah perlakuan.
7. Lalu masukkan ke masing-masing wadah perlakuan Maggot *Black Soldier Fly* dan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan dan sisa makanan.
8. Lakukan pemeriksaan selama 12 hari dengan mengukur suhu, pH, dan kelembaban di setiap wadah sampah sayuran dan sampah sisa makanan.
9. Catat hasil yang didapatkan.

F. Analisis Data

Pada analisis data, hasil pengolahan data menggunakan uji anova mengetahui perbedaan berat Maggot *Black Soldier Fly* setelah menguraikan sampah sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sampah sisa makanan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Organisme yang berperan dalam proses biokonversi adalah larva serangga *Black Soldier Fly* (BSF). *Maggot Black Soldier Fly* mampu mengurai limbah organik selama 12-13 hari. *Maggot Black Soldier Fly* setelah menetas akan langsung memakan sampah organik yang diberikan. *Maggot Black Soldier Fly* dapat mereduksi limbah organik dengan tingkat reduksi sampah mencapai 55% berdasarkan berat sampah bersih. Fase hidup *Maggot BSF* Sebagian besar berperan sebagai pengurai (dekomposer).²⁵

Maggot Black Soldier Fly dalam penelitian ini didapatkan dari tempat budidaya *Maggot* yang berlokasi di Usaha Mandiri *Maggot BSF*, Jl. Kampung Koto, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang. *Maggot* yang digunakan adalah *Maggot* yang berumur 7 hari. Penelitian ini menggunakan 3 jenis sampah yang berbeda yaitu sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan yang didapatkan dari penjual sayur-sayuran, buah-buahan dan makanan di Pasar Nanggalo dengan mengambil sampah organik yang masih berkualitas baik. Bahan yang digunakan mudah didapat dan tidak dipergunakan lagi. Sampah dikumpulkan, setelah itu dilakukan proses pemilahan untuk memisahkan sampah yang dapat digunakan atau tidak dapat digunakan.

Total berat *Maggot* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1.350 gr dengan pengulangan 3 kali, untuk masing-masing pengulangan 150 gr untuk sampah sayur-sayuran, 150 gr untuk sampah buah-buahan, dan 150 gr untuk sisa makanan. Lalu sampah yang dikumpulkan dicacah, sampah yang dicacah dan

Maggot dimasukkan pada wadah yang telah disiapkan. Kemudian dilakukan pemeriksaan selama 12 hari dengan melakukan pengukuran suhu, pH, dan kelembaban pada setiap wadah tersebut. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perbedaan Berat Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan perbedaan berat Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan yang didapatkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Berat Maggot *Black Soldier Fly* Setelah Mengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan

Jenis Sampah	Berat Maggot (gr)		Penambahan berat selama 12 hari (gr)	Persentase (%)
	Sebelum	Sesudah		
Sayur 1	150	500	350	233
Sayur 2	150	500	350	233
Sayur 3	150	350	200	133
Buah 1	150	500	350	233
Buah 2	150	500	350	233
Buah 3	150	430	280	187
Sisa makanan 1	150	500	350	233
Sisa makanan 2	150	500	350	233
Sisa makanan 3	150	550	400	267

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa Maggot *Black Soldier Fly* pada penguraian sampah organik setelah 12 hari terjadi peningkatan sebesar 267 %.

2. Perbedaan Berat Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan setelah diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly*

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan perbedaan berat sampah organik setelah diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly* yang didapatkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Berat Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Maggot *Black Soldier Fly*

Jenis Sampah	Berat sampah (gr)		Pengurangan berat selama 12 hari (gr)	Persentase (%)
	Sebelum	Sesudah		
Sayur 1	3000	1200	1800	60
Sayur 2	3000	1100	1900	63
Sayur 3	3000	1400	1600	53
Buah 1	3000	1000	2000	66
Buah 2	3000	1050	1950	65
Buah 3	3000	900	2100	70
Sisa makanan 1	3000	850	2150	72
Sisa makanan 2	3000	850	2150	72
Sisa makanan 3	3000	850	2150	72

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa berat sampah yang diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly* selama 12 hari yang signifikan terdapat pada sampah sisa makanan dengan persentase sebesar 72 %.

3. Perbedaan Efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan berat Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan yang signifikan, maka perlu dilakukan uji Anova. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Uji Anova pada Efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	2	0.000	.000	1.000
Within Groups	6.000	6	1.000		
Total	6.000	8			

Berdasarkan tabel 4 didapatkan hasil $P = 1.000 (> 0,05)$ dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau gagal ditolak artinya tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan.

Tabel 5. Uji One Way Anova pada Penguraian Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan oleh Maggot Maggot *Black Soldier Fly*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	227222.222	2	113611.111	11.686	.009
Within Groups	58333.333	6	9722.222		
Total	285555.556	8			

Berdasarkan tabel 5 didapatkan nilai $P = 0,009 (< 0,05)$ dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak yaitu ada perbedaan yang signifikan terhadap berat Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan setelah diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly*.

Tabel 6. Hasil Post Hoc Pada Penguraian Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan oleh Maggot *Black Soldier Fly*

(I) MAGGOT	(J) MAGGOT	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Sampah sayur- sayuran	Sampah buah-buahan	250.000	80.508	.063	-14.67	514.67
	Sisa makanan	383.333*	80.508	.009	118.67	648.00
Sampah buah- buahan	Sampah sayur-sayuran	-250.000	80.508	.063	-514.67	14.67
	Sisa makanan	133.333	80.508	.446	-131.33	398.00
Sisa makanan	Sampah sayur-sayuran	-383.333*	80.508	.009	-648.00	-118.67
	Sampah buah-buahan	-133.333	80.508	.446	-398.00	131.33

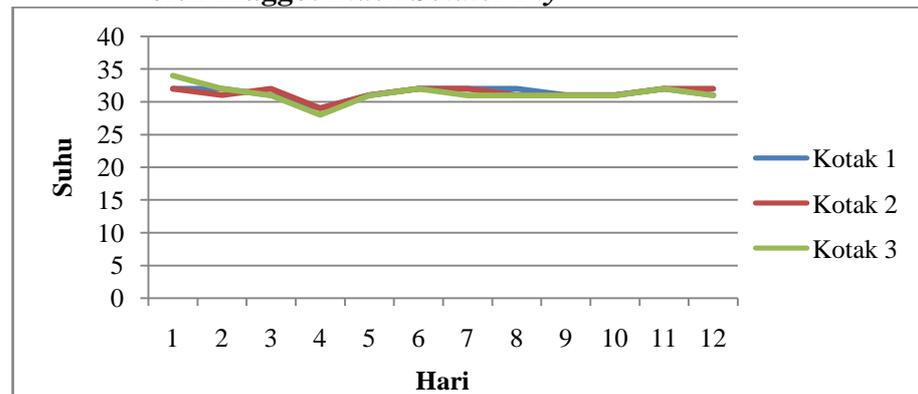
Berdasarkan tabel 6 analisis lebih lanjut menggunakan uji *Multiple Comparisons Bonferroni* menunjukkan bahwa nilai Mean Difference (I-J) adalah sebesar 383.333 artinya kelompok yang ada perbedaan secara nyata pada sampah sayur-sayuran dengan sisa makanan.

4. Suhu, pH, dan Kelembaban Selama Proses Penguraian Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan oleh Maggot *Black Soldier Fly*

Kondisi lingkungan dan sumber makanan sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup Maggot *Black Soldier Fly* yaitu berupa pengukuran parameter suhu, pH, dan kelembaban setiap hari selama 12 hari penelitian. Maka diperoleh data dari setiap perlakuan sebagai berikut :

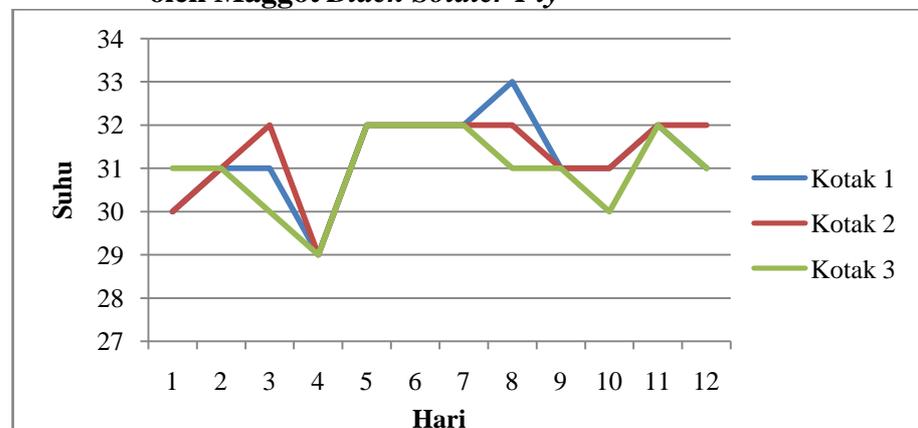
a. Suhu

1) Suhu Sampah Sayur-Sayuran

Grafik 1. Suhu Selama Proses Penguraian Sampah Sayur-Sayuran oleh Maggot *Black Soldier Fly*

Berdasarkan grafik 1 hasil pengamatan selama Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah sayur-sayuran oleh selama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap rata-rata parameter suhu sampah sayur-sayuran yaitu 31,31 °C. Suhu terendah dalam proses penguraian sampah sayur-sayuran oleh Maggot *Black Soldier Fly* adalah 28 °C dan suhu tertinggi adalah sebesar 34 °C.

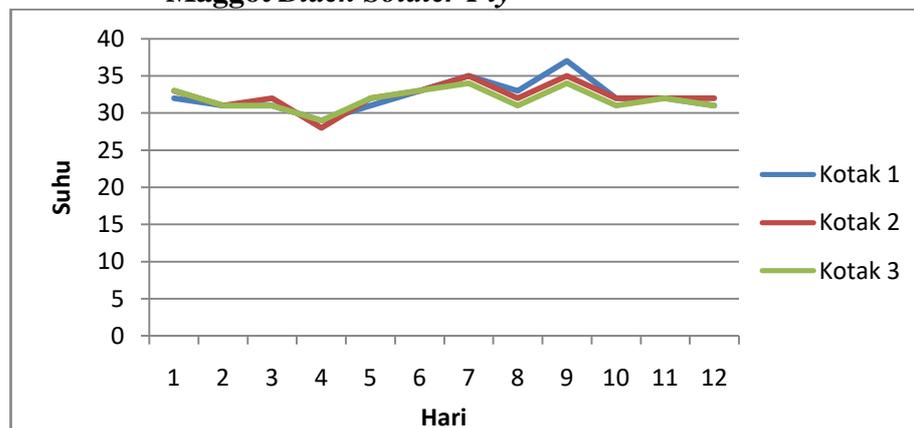
2) Suhu Sampah Buah-Buahan

Grafik 2. Suhu Selama Proses Penguraian Sampah Buah-Buahan oleh Maggot *Black Soldier Fly*

Berdasarkan grafik 2 hasil pengamatan selama *Maggot Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah buah-buahan selama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap rata-rata parameter suhu sampah buah-buahan yaitu 31,19 °C. Suhu terendah dalam proses penguraian sampah buah-buahan oleh *Maggot Black Soldier Fly* adalah 29 °C dan suhu tertinggi adalah sebesar 33 °C.

3) Suhu Sisa Makanan

Grafik 3. Suhu Selama Proses Penguraian Sisa Makanan oleh *Maggot Black Soldier Fly*

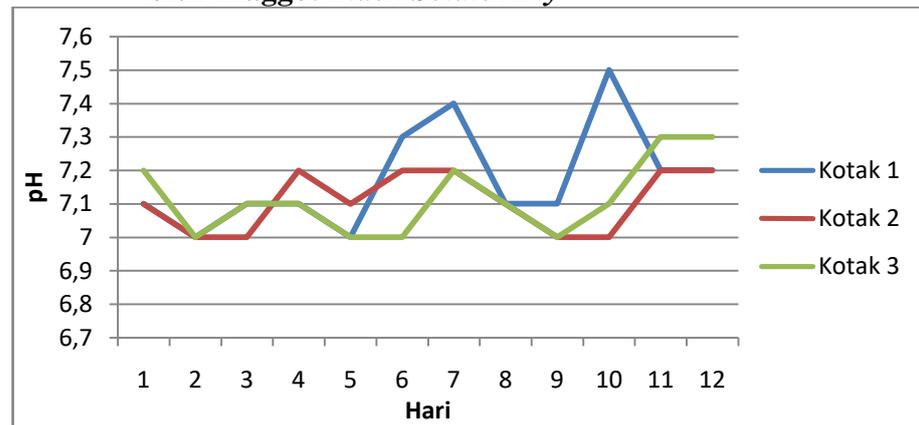


Berdasarkan grafik 3 hasil pengamatan selama *Maggot Black Soldier Fly* dalam menguraikan sisa makananselama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap rata-rata parameter suhu sampah buah-buahan yaitu 32,11 °C. Suhu terendah dalam proses penguraian sampah buah-buahan oleh *Maggot Black Soldier Fly* adalah 28 °C dan suhu tertinggi adalah sebesar 37 °C.

b. pH

1) Sampah Sayur-Sayuran

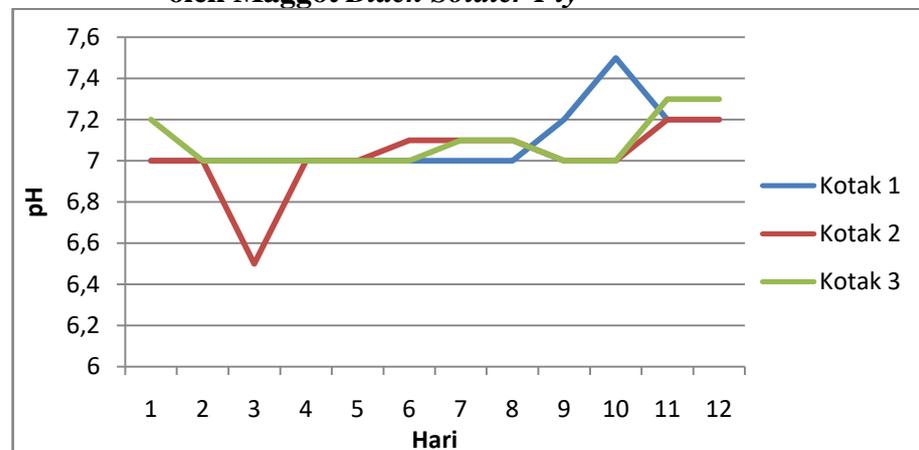
Grafik 4. pH Selama Proses Penguraian Sampah Sayur-Sayuran oleh Maggot *Black Soldier Fly*



Berdasarkan grafik 4 hasil pengamatan selama Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah sayur-sayuran selama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap rata-rata parameter pH sampah sayur-sayuran yaitu 7,1, dimana terjadi kenaikan dan penurunan pH disetiap hari pengukuran.

2) Sampah Buah-Buahan

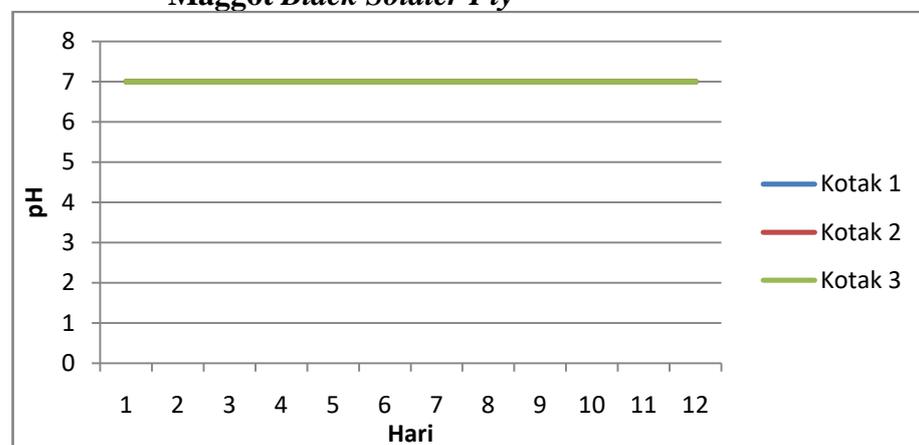
Grafik 5. pH Selama Proses Penguraian Sampah Buah-Buahan oleh Maggot *Black Soldier Fly*



Berdasarkan grafik 5 hasil pengamatan selama *Maggot Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah buah-buahan selama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap rata-rata parameter pH sampah buah-buahan yaitu 7, dimana terjadi kenaikan dan penurunan pH disetiap hari pengukuran.

3) Sisa Makanan

Grafik 6. pH Selama Proses Penguraian Sisa Makanan oleh *Maggot Black Soldier Fly*

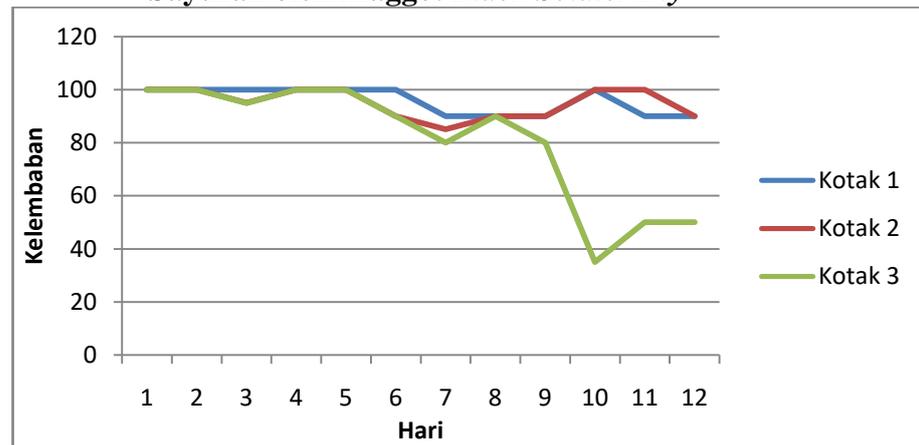


Berdasarkan grafik 6 hasil pengamatan selama *Maggot Black Soldier Fly* dalam menguraikan sisa makananselama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap rata-rata parameter pH sisa makanan mengalami kestabilan pH yaitu 7.

c. Kelembaban

1) Sampah Sayur-sayuran

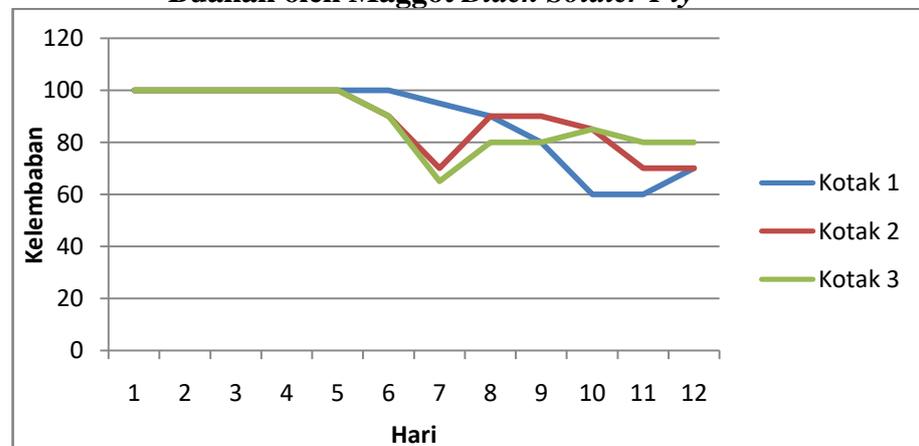
Grafik 7. Kelembaban Selama Proses Penguraian Sampah Sayur-Sayuran oleh Maggot *Black Soldier Fly*



Berdasarkan grafik 7 hasil pengamatan selama Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah sayur-sayuran selama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap rata-rata parameter kelembaban sampah sayur-sayuran dengan kadar air sebesar 90,55%. Kelembaban mengalami penurunan pada hari ke-7 yaitu 80% hari ke-10 yaitu 35%.

2) Sampah Buah-Buahan

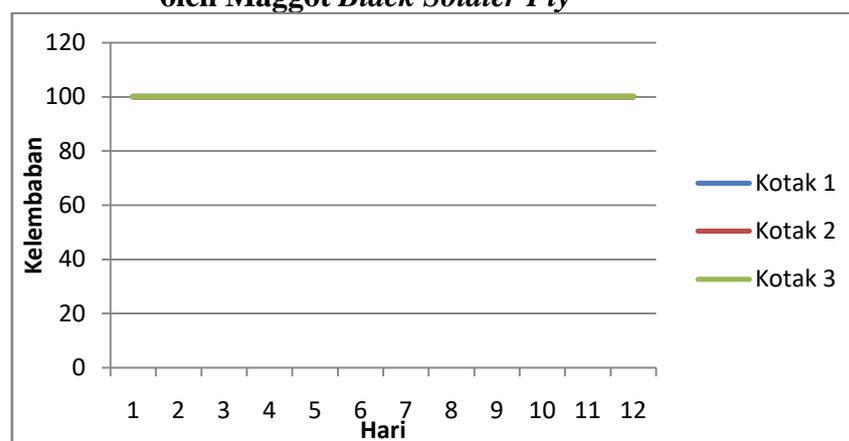
Grafik 8. Kelembaban Selama Proses Penguraian Sampah Buah-Buahan oleh Maggot *Black Soldier Fly*



Berdasarkan grafik 8 hasil pengamatan selama Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah buah-buahan selama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap rata-rata parameter kelembaban sampah buah-buahan yaitu kadar air sebesar 88,33%. Pada hari ke-1 sampah hari ke-5 terjadi kestabilan kadar air yaitu 100%. Pada hari ke-7 kelembaban mengalami penurunan kadar air yaitu 65%. Kadar air terendah dalam proses penguraian sampah oleh Maggot *Black Soldier Fly* adalah sebesar 65% dan kadar air tertinggi adalah sebesar 100%.

3) Sisa Makanan

Grafik 9. Kelembaban Selama Proses Penguraian Sisa Makanan oleh Maggot *Black Soldier Fly*



Berdasarkan grafik 9 hasil pengamatan selama Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sisa makananselama 12 hari diperoleh hasil pengamatan terhadap parameter kelembaban sisa makanan. Kelembaban pada sisa makanan mengalami kestabilan pada hari ke-1 sampai hari ke-12 sebesar 100%.

B. Pembahasan

Dari hasil penelitian Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan didapatkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berat Maggot *Black Soldier Fly*

Dari hasil penelitian Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah organik didapatkan ada perbedaan yaitu Maggot pada sisa makanan lebih berat dibandingkan berat Maggot pada sampah sayur-sayuran dan sampah buah-buahan dengan persentase 267%. Makanan yang kaya protein dan karbohidrat akan menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi Maggot. Karena nutrisi mudah diserap jika substratnya berupa bagian-bagian kecil atau bahkan dalam bentuk cair atau seperti bubur.²¹

Adapun penelitian terdahulu tentang uji coba efektivitas Maggot *Black Soldier Fly* dalam mereduksi sampah organik sayuran dan sampah sisa makanan oleh Salsabila Nur Fauziyah terjadi peningkatan berat Maggot *Black Soldier Fly* pada sampah sayuran dan sampah sisa makanan dengan presentase 180 %.

Pada penelitian yang telah peneliti lakukan Maggot pada sampah sisa makanan lebih berat dibandingkan sampah sayur-sayuran dan buah-buahan, Maggot dapat menguraikan sampah dengan baik karena memiliki kadar air yang sedikit dan tekstur yang lembut. Selain itu, jika suhu pada media terlalu panas, Maggot akan keluar dari sumber makanannya untuk mencari tempat yang lebih dingin.

Maka dari itu, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dalam penguraian sampah oleh Maggot *Black Soldier Fly* menggunakan jenis sampah sisa makanan dan menyesuaikan suhu media dan ruangan pada saat Maggot menguraikan sampah organik.

2. Berat Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan

Dari hasil penelitian selama 12 hari terdapat perbedaan berat sampah yang diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly*, bahwa sisa makanan lebih banyak diuraikan dibandingkan sampah sayur-sayuran dan sampah buah-buahan. Sisa makanan lebih efektif dengan persentase 72%.

Sisa makanan yang didapatkan dari rumah makan sudah memiliki tekstur yang lembut dan kadar air yang rendah sehingga Maggot lebih mudah dalam proses penguraian sisa makanan tersebut.⁵ Ukuran partikel makanan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi karena larva tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah, maka nutrisi akan mudah diserap jika substratnya berupa bagian-bagian kecil atau bahkan dalam bentuk cair atau seperti bubur.²⁰

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yuniar (2019) hasil reduksi oleh Maggot *Black Soldier Fly* dari sampah sayuran lebih lama terurai karena sampah sayuran tingkat kadar air lebih rendah dan memiliki tekstur yang kasar sedangkan reduksi sampah buah-buahan oleh Maggot *Black Soldier Fly* mempunyai tingkat kadar air yang tinggi dan memiliki tekstur yang lembut.

Berdasarkan hasil tersebut sisa makanan dan sampah buah-buahan lebih efektif dibandingkan sampah sayur-sayuran, karena tingkat penguraian sampah sisa makanan dan sampah buah-buahan sudah sesuai standar diuraikan yaitu 60%. Faktor yang menyebabkan penurunan berat sampah sayur-sayuran lebih rendah daripada berat sisa makanan dan sampah buah-buahan dikarenakan kandungan kimia dan kadar air yang tinggi sehingga dapat menjadi penghambat dan tidak dapat bekerja dengan baik untuk *Maggot Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah akibat genangan air yang terdapat pada wadah.

Maka dari itu, untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan sisa makanan dan sampah buah-buahan dalam penguraian sampah organik oleh *Maggot Black Soldier Fly*. Selain itu, ukuran partikel sampah perlu diperhatikan, sebaiknya sampah yang akan digunakan dicacah terlebih dahulu agar *Maggot Black Soldier Fly* dapat menguraikan sampah dengan baik.

3. Efektivitas *Maggot Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan

Pada penelitian ini dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap berat *Maggot Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan dengan nilai $p = 1.000 (>0,05)$. Walaupun tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap berat *Maggot*, sampah yang diuraikan sudah melebihi standar yang ditentukan yaitu 60%. Hasil penguraian sisa makanan mencapai 850 gr dengan presentase 72%

dengan nilai $p = 0,009 (< 0,05)$ yang artinya ada perbedaan secara nyata pada sampah sayur-sayuran dengan sisa makanan.

Pada buku saku Maggot (2021) fleksibilitas dari pakan Maggot *Black Soldier Fly* dapat menjadi serangga yang ideal dalam memproduksi protein. Namun perbedaan pakan dapat mempengaruhi proses perkembangan dari Maggot *Black Soldier Fly*. Maka dibutuhkan formulasi yang tepat dalam pemberian pakan terhadap Maggot *Black Soldier Fly* agar memaksimalkan produksi dan efisiensi. Kebutuhan nutrisi pada makanan juga harus diperhatikan, bahan-bahan yang kaya protein dan karbohidrat dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi larva.²¹

Dapat disimpulkan bahwa Maggot *Black Soldier Fly* pada sisa makanan cepat diuraikan karena pada sisa makanan memiliki tekstur yang lembut, pH dan kelembaban yang stabil, selain itu kandungan protein nutrisi pada sisa makanan lebih tinggi. Pada proses penguraian sampah sayur-sayuran dan sampah buah-buahan mempunyai tekstur yang kasar dan kadar air tinggi sehingga Maggot yang terdapat didalam wadah keluar dari sumber makanannya.

. Walaupun Makanan Maggot dari sampah organik, tapi Maggot sendiri tidak menularkan penyakit kepada manusia maupun hewan peliharaan. Maggot yang didapatkan dari pengolahan sampah organik baik yang masih hidup maupun yang sudah mati (kering) dapat dimanfaatkan semuanya. Pada fase larva, prepupa dan pupa *Black Soldier Fly* dapat dijadikan pakan hewan ternak, karena mengandung protein yang dibutuhkan oleh kebanyakan hewan

ternak. Larva berukuran kecil dapat dijadikan pakan ikan dengan cara diberikan langsung dalam keadaan hidup. Sementara itu larva yang lebih besar, prepupa, dan pupa dapat dijadikan pakan unggas seperti burung dan ayam.

4. Suhu,pH, dan Kelembaban

a. Suhu

Berdasarkan hasil penelitian terjadi perubahan suhu selama proses Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan. Perubahan suhu paling terlihat pada proses penguraian sisa makanan, dengan suhu terendah 28°C dan suhu tertinggi 37°C.

Berdasarkan buku teori yang dikemukakan oleh Leanza Mediaproductio GmbH dalam buku Eawag *Black Soldier Fly* merupakan alat asli dari benua Amerika dan sudah tersebar hampir di seluruh dunia antara 45° LU - 40° LS. *Black Soldier Fly* juga ditemukan di Indonesia, tepatnya di daerah Maluku dan Irian Jaya sebagai salah satu ekosistem alami *Black Soldier Fly*. Suhu optimum pertumbuhan *Black Soldier Fly* adalah antara 30°C-36°C. Larva BSF tidak dapat bertahan pada suhu kurang dari 7°C dan suhu lebih dari 45°C.²⁰ Jika terlalu panas, larva akan keluar dari sumber makanannya untuk mencari tempat yang lebih dingin. Jika terlalu dingin, metabolisme larva akan melambat. Akibatnya, larva makan lebih sedikit sehingga pertumbuhannya pun menjadi lambat.¹⁸

Suhu merupakan aspek yang penting dalam proses penguraian karena dengan suhu yang stabil dan tidak langsung terkena sinar matahari maka maggot *Black Soldier Fly* akan dapat mengurai sampah lebih cepat dibandingkan dengan keadaan suhu yang dingin sehingga menyebabkan proses penguraian menjadi lambat.

b. pH

Berdasarkan data hasil penelitian parameter perubahan pH selama Maggot *Black Soldier Fly* menguraikan sampah, pH sampah sayur-sayuran dan buah-buahan yang diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly* yaitu dengan rata-rata sebesar 7,1. Sedangkan sisa makanan yang diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly* dari hari ke-1 sampai hari ke-12 memiliki pH yang stabil yaitu 7.

Menurut Rifful (2011) dalam Skripsi Ramadhan (2020), pengamatan pH berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi sampah. Mikroba akan bekerja pada keadaan pH netral sampai sedikit asam, dengan kisaran pH antara 5,5 sampai 8. Selama tahap awal proses dekomposisi, akan terbentuk asam-asam organik. Kondisi asam ini akan mendorong pertumbuhan jamur dan akan mendekomposisi lignin dan selulosa pada bahan sampah organik. Selama proses mendekomposisi sampah berlangsung, asam-asam organik tersebut akan menjadi netral dan kompos menjadi matang biasanya mencapai pH 6-8.²⁶

Pada penelitian ini seluruh pH pada sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan dan sisa makanan yang diuraikan oleh Maggot

Black Soldier Fly memenuhi persyaratan, hal ini sesuai teori yang dikemukakan oleh (Rifful 2011) bahwa kompos menjadi matang biasanya mencapai pH 6-8.

c. Kelembaban

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran kelembaban selama proses Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan memiliki kelembaban kisaran 35-100%. Pada sisa makanan dari hari ke-1 sampai hari ke-12 memiliki kelembaban yang stabil sebesar 100% karena sisa makanan memiliki kandungan air yang tidak terlalu banyak.

Menurut Leanza Mediaproductio GmbH dalam buku Eawag larva umumnya sangat toleran terhadap jenis makanannya. Namun, tetap penting untuk memastikan bahwa sampah organik yang ada dapat dicerna oleh larva. Sebagian besar bahan organik kandungan air sebanyak 60% sampai 90% dan dengan ukuran partikel yang spesifik pasti akan dicerna.¹⁸

Dapat disimpulkan bahwa, suhu, pH, dan kelembaban sangat mempengaruhi Maggot *Black Soldier Fly* dalam proses penguraian sampah organik. Maka dari itu, kondisi lingkungan dan sumber makanan yang optimal bagi larva perlu diperhatikan agar pertumbuhan Maggot dapat tumbuh dengan baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berat Maggot *Black Soldier Fly* setelah mengurai sampah organik terjadi peningkatan yang signifikan pada sisa makanan dengan presentase 267 %.
2. Berat sampah setelah diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly* terjadi penurunan yang signifikan pada sisa makanan persentase 72 %.
3. Tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap berat Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan dengan nilai $p = 1.000 (> 0,05)$. Serta ada perbedaan yang signifikan terhadap berat sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan setelah diuraikan oleh Maggot *Black Soldier Fly* dengan nilai $p = 0.009 (< 0,05)$ yaitu pada sampah sayur-sayuran dengan sisa makanan.
4. Hasil pengukuran selama 12 hari yaitu suhu berkisar 28-37°C, pH pada sampah sayur-sayuran, sampah buah-buahan, dan sisa makanan yaitu 7. Serta kelembaban berkisar 35-100 %.

B. Saran

1. Pada saat penelitian sebaiknya selalu memperhatikan suhu, pH, dan kelembaban agar Maggot *Black Soldier Fly* dapat menguraikan sampah organik dengan optimal.

2. Pada peneliti selanjutnya bisa melakukan penelitian dengan variasi sampah, Jumlah Maggot dan metode yang berbeda.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan tahap pengolahan sisa sampah organik atau kasgot yang diolah menjadi kompos dan pembudidayaan Maggot sendiri sehingga dapat bernilai ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Joflius, D. *Analisis Ketersediaan Prasajana Persampahan di Pulau Kumo dan pulau Kakara di Kabupaten Halmahera Utara*. 5 no, 2, (2018).
2. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. (2008).
3. Menteri Lingkungan Hidup. *Sistem Infromasi Pengelolaan Sampah Nasional*. (2022).
4. Mustiadi, L., Astuti, S. & Purkuncoro, A. E. *Buku Ajar Mengubah Sampah Organik dan Anorganik Menjadi Bahan Bakar Pelet Partikel Arang*. Cv Irdh (2019).
5. Tribowo, H. *Rahasia Sukses Budidaya BSF*. (Nuansa Aulia, 2019).
6. Salman, N., Nofiyanti, E. & Nurfadhilah, T. Pengaruh dan Efektivitas Maggot Sebagai Proses Alternatif Penguraian Sampah Organik Kota di Indonesia. *J. Serambi Eng*.**5**, 835–841 (2019).
7. Pasyimi, Sundari, E. & Munzir, A. *Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Larva Black Soldier Fly Atau Maggot*. **2**, 44–54 (2022).
8. Fauziyah, S. N. *Uji Coba Efektifitas Maggot Balck Soldier Fly untuk Mereduksi Sampah Organik Sayuran dan Sampah Sisa Makanan di Depok Tahun 2020*. (2020).
9. Putra, Y. & Ariesmayana, A. *Efektifitas Penguraian Sampah Organik Menggunakan Maggot (Bsf) Di Pasar Rau Trade Center*. *Jurnal***3**, 1–2 (2020).
10. Chotimah, C. *Pengelolaan Sampah Dan Pengembangan Ekonomi Kreatif*. (Akademia Pustaka, 2020).
11. Alex S. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*. (Pustaka Brau Press, 2015).
12. Mulyono. *Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga*. (2014).
13. Kusumaningsari, D. Pemanfaatan Dan Pengelolaan Sampah Organik Dan Nonorganik. *J. Kesehat. Lingkung*.**8**, 1–58 (2017).
14. Rahmat, A. A. *Perbedaan Rasio C / N Kompos Padat Antara Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Aktivator Effective Microorganism 4 (EM4) Dan Micro Organism Local (MOL) Tahun 2014*. **4**, (2014).

15. Ajar, B., Dan, D., Keteknikn, S., Plp, B. & Persampahan, S. Bahan Ajar Bidang Plp Sektor Persampahan.
16. Widarti, B. N., Wardhini, W. K. & Sarwono, E. *Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang. J. Integr. Proses***5**, 75–80 (2015).
17. Nisa, K. & Dkk. *Memproduksi Kompos Dan Organisme Lokal (Mol). Jakarta* vol. BIBIT PUBL 129 (2016).
18. GmbH, L. M. *Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF).* (2017).
19. Popa, R. dan Green, T. *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly.* (2012).
20. Yuwono, A. S. & Mentari, P. D. *Penggunaan Larva (Maggot) Black Soldier Fly (BSF) dalam Pengolahan Limbah Organik.* (Seameo Biotrop, 2018).
21. KKN-T, T. *Buku Saku Maggot.* (2021).
22. Sipayung, P. Y. E. *Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) Sebagai Salah Satu Teknologi Reduksi Sampah Utilization of the Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) Larvae As a Technology Option for Urban Solid Waste Reduction.* 130 (2015).
23. Elsaday, B. *Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Metode Larva Black Soldier Fly (BSF) di Kota Medan Tahun 2021.* (2021).
24. Eka Kusumawati, P., Sapta Dewi, Y. & Sunaryanto, R. *Pemanfaatan Larva Lalat Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) untuk Pembuatan Pupuk Kompos Padat dan Pupuk Kompos Cair. J. Hama Dan Penyakit Tumbuh.***1**, 1–12 (2018).
25. Nofiyanti, E., Laksono, B. T., Salman, N., Wardani, G. A. & Mellyanawaty, M. *Efektivitas Larva Black Soldier Fly (Hermetia Iilucens) dalam Mereduksi Sampah Organik.**J. Serambi Eng.***7**, 2571–2576 (2021).
26. Ramadhan, F. *Penggunaan Larva Black Soldier Flyterhadap Penurunan Sampah Organik di Pasar Cimanggis Tangerang Selatan Tahun 2020.* (2020).

LAMPIRAN1

Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

- a. Bak plastik 9 buah
- b. Sarung tangan
- c. Masker
- d. Pisau
- e. Karung
- f. Timbangan analitik
- g. Timbangan
- h. Termometer
- i. Soil tester
- j. Kain kasa
- k. Tali
- l. Alat tulis

2. Bahan Penelitian

- a. Jumlah total Maggot *Black Soldier Fly* 1.350 gr didapatkan dari usaha mandiri Maggot *Black Soldier Fly* Padang.
- b. Jumlah total sampah sayur-sayuran 9.000 gr.
- c. Jumlah total sampah buah-buahan 9.000 gr.
- d. Jumlah total sisa makanan 9.000 gr.

LAMPIRAN2

Hasil Observasi

1. Penguraian Sampah Organik Menggunakan Maggot

Jenis Sampah		Berat Sampah + Maggot + kotak	Hari ke											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sayur	1	3450	3200	3100	3000	2800	2650	2600	2500	2300	2250	2200	2150	2050
	2	3450	3250	3100	3000	2750	2650	2500	2400	2200	2150	2100	2050	2000
	3	3450	3300	3200	3050	2900	2750	2650	2550	2400	2300	2200	2150	2100
Buah	1	3450	3300	3250	3100	2900	2850	2700	2600	2500	2400	2300	2200	2100
	2	3450	3350	3250	3100	3000	2900	2750	2650	2550	2450	2350	2150	2050
	3	3450	3250	3150	3100	2950	2800	2650	2500	2350	2200	2100	2000	1900
Makanan	1	3450	3200	3100	3000	3050	2950	2700	2650	2450	2300	2000	1900	1700
	2	3450	3250	3150	3100	3050	2900	2750	2600	2400	2200	1950	1850	1700
	3	3450	3200	3150	3050	300	2900	2750	2650	2500	2250	2100	2000	1800

2. Berat Maggot setelah Menguraikan Sampah Organik

Jenis Sampah	Blok	Berat Awal Maggot + Sampah + Kotak(gr)	Berat Akhir Maggot + Sampah + Kotak (gr)	Berat Awal Maggot (gr)	Berat Akhir Maggot (gr)	Penambahan berat Maggot (gr)
Sayur	1	3500 gr	2050	150	500	350
	2		2000	150	500	350
	3		2100	150	350	200
Buah	1	3500 gr	2100	150	500	350
	2		2050	150	500	350
	3		1900	150	430	280
Makanan	1	3500 gr	1700	150	500	350
	2		1700	150	500	350
	3		1800	150	550	400

3. Berat Sampah setelah diuraikan oleh Maggot

Jenis Sampah	Blok	Berat Awal Maggot + Sampah + Kotak(gr)	Berat Akhir Maggot + Sampah + Kotak (gr)	Berat Awal Sampah (gr)	Penurunan Berat Sampah (gr)
Sayur	1	3500 gr	2050	3000	1200
	2		2000	3000	1100
	3		2100	3000	1400
Buah	1	3500 gr	2100	3000	1000
	2		2050	3000	1050
	3		1900	3000	900
Makanan	1	3500 gr	1700	3000	850
	2		1700	3000	850
	3		1800	3000	850

4. Data Kondisi Fisik Pengelolaan Sampah Sayur-Sayuran

Hari	Hasil Pengukuran								
	pH			Suhu (°C)			Kelembaban (%)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	7,1	7,1	7,2	32	32	34	100	100	100
2	7	7	7	32	31	32	100	100	100
3	7,1	7	7,1	31	32	31	100	95	95
4	7,1	7,2	7,1	29	29	28	100	100	100
5	7	7,1	7	31	31	31	100	100	100
6	7,3	7,2	7	32	32	32	100	90	90
7	7,4	7,2	7,2	32	32	31	90	85	80
8	7,1	7,1	7,1	32	31	31	90	90	90
9	7,1	7	7	31	31	31	90	90	80
10	7,5	7	7,1	31	31	31	100	100	35
11	7,2	7,2	7,3	32	32	32	90	100	50
12	7,2	7,2	7,3	31	32	31	90	90	50

5. Data Kondisi Fisik Pengelolaan Sampah Buah-Buahan

Hari	Hasil Pengukuran								
	pH			Suhu (°C)			Kelembaban (%)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	7	7	7,2	30	30	31	100	100	100
2	7	7	7	31	31	31	100	100	100
3	7	6,5	7	31	32	30	100	100	100
4	7	7	7	29	29	29	100	100	100
5	7	7	7	32	32	32	100	100	100
6	7	7,1	7	32	32	32	100	90	90
7	7	7,1	7,1	32	32	32	95	70	65
8	7	7,1	7,1	33	32	31	90	90	80
9	7,2	7	7	31	31	31	80	90	80
10	7,5	7	7	31	31	30	60	85	85
11	7,2	7,2	7,3	32	32	32	60	70	80
12	7,2	7,2	7,3	31	32	31	70	70	80

6. Data Kondisi Fisik Pengelolaan Sampah Sisa Makanan

Hari	Hasil Pengukuran								
	pH			Suhu (°C)			Kelembaban (%)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	7	7	7	32	33	33	100	100	100
2	7	7	7	31	31	31	100	100	100
3	7	7	7	31	32	31	100	100	100
4	7	7	7	29	28	29	100	100	100
5	7	7	7	31	32	32	100	100	100
6	7	7	7	33	33	33	100	100	100
7	7	7	7	35	35	34	100	100	100
8	7	7	7	33	32	31	100	100	100
9	7	7	7	37	35	34	100	100	100
10	7	7	7	32	32	31	100	100	100
11	7	7	7	32	32	32	100	100	100
12	7	7	7	31	32	31	100	100	100

LAMPIRAN 3

Dokumentasi Penelitian

1. Alat



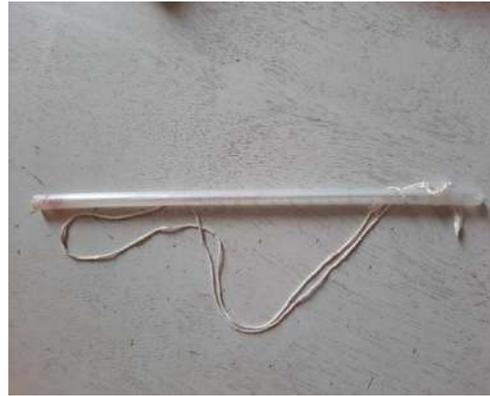
Bak Plastik



Timbangan



Soil Tester Meter



Termometer



Hygrotermometer



Handscoon

1. Bahan



Sampah Sayur-Sayuran



Sampah Buah-Buahan



Sisa Makanan



Maggot *Black Soldier Fly*

2. Proses penelitian



Pengumpulan Sampah



Pencacahan Sampah



Penimbangan Berat Sampah



Penimbangan Berat Maggot



Kondisi fisik sampah buah-buahan dan sisa makanan pada saat penguraian



Kondisi fisik sampah sayur-sayuran pada saat penguraian



Pengukuran Suhu



Pengukuran pH dan Kelembaban



Pemisahan Maggot *Black Soldier Fly* dengan Sampah



Hasil Maggot Setelah Menguraikan Sampah

LAMPIRAN4

Output SPSS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	50.02777007
Most Extreme Differences	Absolute	.203
	Positive	.148
	Negative	-.203
Kolmogorov-Smirnov Z		.608
Asymp. Sig. (2-tailed)		.853
a. Test distribution is Normal.		

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		BERMAG	Standardized Residual for BERMAG
N		9	9
Normal Parameters ^a	Mean	481.11	.0000
	Std. Deviation	57.759	.86603
Most Extreme Differences	Absolute	.406	.235
	Positive	.261	.158
	Negative	-.406	-.235
Kolmogorov-Smirnov Z		1.218	.706
Asymp. Sig. (2-tailed)		.103	.701
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.	.076 ^c	.625 ^c
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.069
		Upper Bound	.083
a. Test distribution is Normal.			

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			BERMAG	Standardized Residual for BERMAG	
N			9	9	
Normal Parameters ^a	Mean		481.11	.0000	
	Std. Deviation		57.759	.86603	
Most Extreme Differences	Absolute		.406	.235	
	Positive		.261	.158	
	Negative		-.406	-.235	
Kolmogorov-Smirnov Z			1.218	.706	
Asymp. Sig. (2-tailed)			.103	.701	
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.076 ^c	.625 ^c	
	99% Confidence Interval	Lower Bound		.069	.613
		Upper Bound		.083	.638

c. Based on 10000 sampled tables with starting seed 2000000.

Descriptives

Standardized Residual for BERMAG

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
	3	.0000	1.50251	.86747	-3.7324	3.7324	-1.73	.87
	3	.0000	.70117	.40482	-1.7418	1.7418	-.81	.40
	3	.0000	.50084	.28916	-1.2441	1.2441	-.29	.58
	9	.0000	.86603	.28868	-.6657	.6657	-1.73	.87

Test of Homogeneity of Variances

Standardized Residual for BERMAG

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.495	2	6	.064

ANOVA

Standardized Residual for BERMAG

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	2	.000	.000	1.000
Within Groups	6.000	6	1.000		
Total	6.000	8			

Multiple Comparisons

Standardized Residual for BERMAG

Bonferroni

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1 MAGG OT	2 MAGG OT	.00000	.81650	1.000	-2.6842	2.6842
	3 MAGG OT	.00000	.81650	1.000	-2.6842	2.6842
2 MAGG OT	1 MAGG OT	.00000	.81650	1.000	-2.6842	2.6842
	3 MAGG OT	.00000	.81650	1.000	-2.6842	2.6842
3 MAGG OT	1 MAGG OT	.00000	.81650	1.000	-2.6842	2.6842
	2 MAGG OT	.00000	.81650	1.000	-2.6842	2.6842

KASGOT

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	1233.33	152.753	88.192	853.88	1612.79	1100	1400
2	3	983.33	76.376	44.096	793.60	1173.06	900	1050
3	3	850.00	.000	.000	850.00	850.00	850	850
Total	9	1022.22	188.930	62.977	877.00	1167.45	850	1400

Test of Homogeneity of Variances

BERKAS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.615	2	6	.061

ANOVA

BERKAS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	227222.222	2	113611.111	11.686	.009
Within Groups	58333.333	6	9722.222		
Total	285555.556	8			

Multiple Comparisons

BERKAS						
Bonferroni						
(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
KASGO T	KASGO T				Lower Bound	Upper Bound
1	2	250.000	80.508	.063	-14.67	514.67
	3	383.333	80.508	.009	118.67	648.00
2	1	-250.000	80.508	.063	-514.67	14.67
	3	133.333	80.508	.446	-131.33	398.00
3	1	-383.333	80.508	.009	-648.00	-118.67
	2	-133.333	80.508	.446	-398.00	131.33

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

LAMPIRAN 5

Lembar Konsultasi Pembimbing



POLITEKNIK KEMENTERIAN KESEHATAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
Jl. Simpang Pondok Kopi Siteba Nanggalo – Padang

LEMBARAN KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Cahyani Rahmi Gameli
NIM : 191210613
Nama Pembimbing Utama : Lindawati, SKM, M.Kes
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Judul Skripsi : Efektivitas Maggot *Black Soldier fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Tahun 2023

No	Hari/Tanggal	Topik/Materi Konsultasi	Hasil Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Senin / 15 Mei 2023	Konsultasi Bab 10	Menanggapi hasil, memperbaiki tabel	
2.	Rabu / 17 Mei 2023	Konsultasi Bab 10	Memperbaiki grafik, dan tabel	
3.	Jumat / 19 Mei 2023	Konsultasi Bab 10	Memperbaiki Pembahasan, Menambah referensi	
4.	Senin / 22 Mei 2023	Konsultasi Bab 10	Memperbaiki kesimpulan, sesuai pembahasan	
5.	Rabu / 24 Mei 2023	Konsultasi Bab 10	Memperbaiki saran dan menambah abstrak	
6.	Jumat / 26 Mei 2023	Konsultasi Abstrak	Memperbaiki isi abstrak	
7.	Senin / 29 Mei 2023	Konsultasi Abstrak	Memperbaiki saran pada abstrak.	
8.	Rabu / 31 Mei 2023	Acc Seminar	ACC	

Padang, Juni 2023
Ka Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Aidil Onasis, SKM, M.Kes
NIP. 19721106 199503 1 001



POLITEKNIK KEMENTERIAN KESEHATAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
Jl. Simpang Pondok Kopi Siteba Nanggalo – Padang

LEMBARAN
KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Cahyani Rahmi Gameli
NIM : 191210613
Nama Pembimbing Pendamping : Suksmerri, M.Pd, M.Si
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Judul Skripsi : Efektivitas Maggot *Black Soldier fly* sebagai Pengurai Sampah Sayur-Sayuran, Sampah Buah-Buahan, dan Sisa Makanan Tahun 2023

No	Hari/Tanggal	Topik/Materi Konsultasi	Hasil Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Selasa/16 Mei 2023	Konsultasi BAB 1?	Memperbaiki paragraf dan tabel	
2.	Kamis/18 Mei 2023	Konsultasi BAB 10	Memperbaiki paragraf dan pd pembahasan	
3.	Selasa/23 Mei 2023	Konsultasi BAB 4	Memperbaiki paragraf kesimpulan	
4.	Kamis/25 Mei 2023	Konsultasi BAB 4	Penambahan Saran	
5.	Senin/29 Mei 2023	Konsultasi Abstrak	Memperbaiki paragraf abstrak	
6.	Selasa/30 Mei 2023	Konsultasi Lampiran	Penambahan foto lampiran	
7.	Rabu/31 Mei 2023	Konsultasi BAB 1, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Memperbaiki paragraf pd semua BAB	
8.	Senin/5 Mei 2023	ACC Kompra	ACC	

Padang, Juni 2023
Ka Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Aidi Onasis, SKM, M.Kes
NIP. 19721106 199503 1 001

