

**PEMANFAATAN MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* DALAM
MENURUNKAN BERAT SAMPAH ORGANIK**

SKRIPSI



OLEH:

MAWADDA AULIYA
NIM: 191210623

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

2023

**PEMANFAATAN MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* DALAM
MENURUNKAN BERAT SAMPAH ORGANIK**

SKRIPSI

Diajukan pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Politeknik Kementerian Kesehatan Padang Sebagai Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Politeknik Kesehatan Padang



OLEH:

MAWADDA AULIYA

NIM: 191210623

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES PADANG

2023

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* Dalam Menurunkan Berat Sampah Organik
Nama : Mawadda Auliya
NIM : 191210623

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

Padang, Juni 2023

Komisi Pembimbing :

Pembimbing Utama



(Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si)
NIP. 19700629 199303 1 001

Pembimbing Pendamping



(Erdi Nur, SKM, M.Kes)
NIP. 19630924 198703 1 001

Ketua Jurusan
Kesehatan Lingkungan



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

PERNYATAAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam Menurunkan Berat Sampah Organik
Nama : Mawadda Auliya
NIM : 191210623

Skripsi ini telah diperiksa, disetujui dan diseminarkan dihadapan Tim Penguji Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang pada tanggal Juni 2023

Dewan Penguji

Ketua



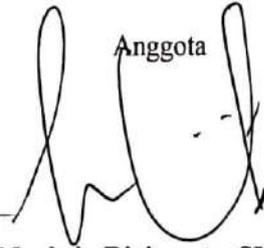
(Suksmeri, S.Pd, M.Pd, M.Si)
NIP. 19600325 198403 2 002

Anggota



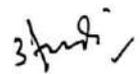
(Evino Sugriarta, SKM, M.Kes)
NIP. 19630818 198603 1 004

Anggota



(Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si)
NIP. 19700629 199303 1 001

Anggota



(Erdi Nur, SKM, M.Kes)
NIP. 19630924 198703 1 001

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama Lengkap : Mawadda Auliya
NIM : 191210623
Tempat/Tanggal Lahir : Teratak Baru/ 03 Januari 2001
Tahun Masuk : 2019
Nama Pembimbing Akademik : Erdi Nur, SKM, M.Kes
Nama Pembimbing Utama : Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si
Nama Pembimbing Pendamping : Erdi Nur, SKM, M.Kes

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan laporan Skripsi saya, yang berjudul: **“Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam Menurunkan Berat Sampah Organik”**

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

Yang Membuat Pernyataan

(Mawadda Auliya)

NIM 191210623

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Mawadda Auliya
Tempat/Tanggal Lahir : Teratak Baru/ 03 Januari 2001
Agama : Islam
Alamat : Taratak Baru, Nagari Puluik-Puluik, Kecamatan
IV Nagari Bayang Utara, Kabupaten Pesisir Selatan
Nama Ibu : Maryulida
Nama Ayah : Adrizal
No. Hp : 082384128997
E-mail : Tiamawaddaauliya@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

No.	Pendidikan	Tempat Pendidikan	Tahun Lulus
1	SD	MIN Taratak Baru	2013
2	SMP	MTsN Asam Kumbang	2016
3	SMA	SMAN 2 Painan	2019
4	Perguruan Tinggi	Poltekkes Kemenkes Padang	2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam Menurunkan Berat Sampah Organik”**

Dalam penyusunan dan penulisan Skripsi ini penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan yang ada, sehingga masih ada penyajian yang belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun guna penyempurnaan Skripsi ini.

Selama proses pembuatan Skripsi ini penulis tidak terlepas dari peran dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si selaku Pembimbing Utama dan Bapak Erdi Nur, SKM, M.Kes 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/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
5. Kepada kedua orang tua sebagai ungkapan terimakasih, Skripsi ini penulis persembahkan untuk Ayahanda Adrizal dan Ibunda Maryulida, S.Pd tercinta yang selalu menjadi penyemangat penulis sebagai

sandaran terkuat, yang tiada hentinya selau memberikan kasih sayang, do'a dan motivasi yang tak hingga kepada penulis. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis. Kepada saudara-saudara penulis, abang Iqratul Maulana terimakasih segala do'a, usaha, dan motivasi yang telah diberikan selama ini kepada adik perempuan ini, maaf adikmu ini masih beban. Dan kepada adik penulis Fhadillah Akbar rajin-rajin sekolah, Fhadil harus bisa membuat kami bangga.

6. Teruntuk AG2C terimakasih sudah mewarnai masa SMA sampai sekarang, manusia 24/7 untuk aau. Teruntuk Dira Dwi Ferly, terimakasih selalu ada dari masa SMA sampai perkuliahan dai, ga pernah kepikiran kuliah satu jurusan satu prodi satu angkatan satu kelas kan dai, terimakasih sudah mau aau repotkan selama ini dai. Kepada Vini Oktri Yuvia, terimakasih vini sudah pernah menjadi pendengar yang baik, walaupun sekarang udah jarang cerita lagi, selamat atas gelar S.T dan semangat S2 nya ya vin. Kepada Meycia Monanisa, terimakasih untuk supportnya selama ini. Semangat ya cii semoga secepatnya bisa mendapat gelar S.P. Kepada Cece Anjelina, terimakasih ce untuk supportnya selama ini Selamat ya ce utnuk gelar S.Or nya. Kepada Zahra Florensia Venra, terimakasih supportnya selama ini, selamat atas gelar S.Farm nya flo akhirnya bisa melewati skripsian permencitannya. Kepada Fanni Marissar Raja Guk-Guk, jauh banget sekarang di Medan. Terimakasih sudah berjasa untuk nilai fisika semasa SMA fan, terimakasih untuk supportnya selama ini. Selamat bergelar S.T nya fan jangan lupa balik ke Painan lagi ya fan.
7. Teruntuk Gabuttss terimakasih sudah menjadi support system selama kuliah dan menjadi manusia-manusia 24/7 iya. Kepada Afriza Resti terimakasih sudah menjadi sosok kakak yang baik selama ini kak ti, terimakasih sudah berbagi contekan selama perkuliahan. Kepada Cahyani Rahmi Gameli, terimakasih ami sudah mau direpotkan selama ini, terimakasih sudah menjadi teman berbagi cerita, dan terimakasih sudah membantu menyelesaikan Skripsi ini. Kepada Zakia Rahmidini

Noeris, ami terimakasih supportnya selama ini, terimakasih selalu pengertian, jarang marah, selalu sabar menghadapi manusia-manusia ribet ini.

8. Teman-teman subjek berganti'19 yang senasib dan seperjuangan dengan penulis yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.
9. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Terimakasih karena tidak pernah menyerah sesulit apapun proses penyusunan Skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin.

Akhir kata penulis berharap Skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan pihak yang telah membacanya, serta penulis mendo'akan semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Aamiin.

Padang, Juni 2023

MA

**Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Skripsi, Juni 2023**

Mawadda Auliya

Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam Menurunkan Berat Sampah Organik

xiv + 41 halaman + 5 tabel, 14 gambar, 4 lampiran

ABSTRAK

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. Sampah organik adalah jenis sampah yang paling banyak di buang oleh masyarakat, dimana sampah organik ini memiliki kandungan air yang tinggi sehingga cepat mengalami pembusukan. Dalam menurunkan berat sampah organik dapat menggunakan Maggot *Black Soldier Fly*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen semu dengan desain penelitian post-test untuk mengetahui pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam penurunan berat sampah organik dengan 3 perlakuan yaitu 150 gr, 200 gr, dan 250 gr serta dilakukan pemeriksaan parameter secara teratur terhadap suhu, pH, dan kelembaban.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan penurunan sampah organik dengan menggunakan Maggot *Black Soldier Fly* penurunan tertinggi adalah pada perlakuan 250 gr yaitu dengan persentase sebanyak 75 %. Dari hasil uji Anova didapatkan ada perbedaan yang paling nyata terdapat pada perlakuan 150 gr dan 250 gr.

Berdasarkan penelitian ini, pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam penurunan berat sampah sebaiknya menggunakan perlakuan atau metode yang berbeda, menambah berat Maggot agar persentase penurunan berat sampah lebih optimal, menggunakan jenis sampah yang berbeda dan pengolahan sisa sampah organik atau kasgot yang diolah menjadi kompos serta pembudidayaan Maggot sendiri sehingga dapat bernilai ekonomis.

Daftar Pustaka : 30 (2018-2022)

Kata Kunci : Sampah, Organik, Maggot *Black Soldier Fly*

**Environmental Sanitation Applied Undergraduate Study Program
Thesis, June 2023**

Mawadda Auliya

Utilization of the Maggot *Black Soldier Fly* in Reducing the Weight of Organic Waste

xiv + 41 pages + 5 tables, 14 figures, 4 attachments

ABSTRACT

Garbage is the residue of human daily activities or natural processes in solid or semi-solid form in the form of organic or inorganic substances that are biodegradable or non-biodegradable which are considered useless and disposed of into the environment. Organic waste is the type of waste that is most disposed of by the public, where this organic waste has a high water content so it quickly decomposes. In reducing the weight of organic waste, you can use the Maggot *Black Soldier Fly*. The purpose of this study was to determine the utilization of the Maggot *Black Soldier Fly* in reducing the weight of organic waste.

This type of research was quasi-experimental with a post-test research design to find out the utilization of Maggot *Black Soldier Fly* in reducing the weight of organic waste with 3 treatments namely 150 gr, 200 gr, and 250 gr as well as regular parameter checks for temperature, pH, and humidity.

Based on the research results, it was found that the reduction in organic waste using the Maggot *Black Soldier Fly* was the highest in the 250 gr treatment, with a percentage of 75 %. From the results of the Anova test, it was found that there was the most significant difference in the 150 gr and 250 gr treatments.

Based on this research, the utilization of the Maggot *Black Soldier Fly* in reducing waste weight should use a different treatment or method, increase the weight of the Maggot so that the percentage of waste weight reduction is more optimal, use different types of waste and process the remaining organic waste or cassava which is processed into compost and cultivation. Maggot itself can be economically valuable.

Bibliography : 30 (2018-2022)

Keywords : Waste, Organic, Maggot *Black Soldier Fly*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Sampah.....	7
B. Sampah Organik.....	8
C. Sumber-Sumber Sampah Organik	9
D. Teknik Pengolahan Sampah Organik.....	10
E. Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	11
F. Proses Budidaya Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	19
G. <i>Black Soldier Fly</i> Sebagai Pengurai Sampah Organik.....	20
H. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Dekomposisi Sampah	21
I. Kerangka Teori	24
J. Kerangka Konsep.....	24
K. Definisi Operasional	25
L. Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	26
C. Objek Penelitian.....	26
E. Pengumpulan Data	31
F. Pengolahan Data	31
G. Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan.....	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	C/N Rasio Beberapa Bahan Organik.....	21
Tabel 2.	Definisi Operasional.....	25
Tabel 3.	Rata-rata Pengukuran Suhu, pH, dan Kelembaban Pada Pemanfaatan Maggot Black Soldier Fly dalam Menurunkan Berat Sampah Organik.....	33
Tabel 4.	Berat Sampah Organik Sebelum dan Sesudah Menggunakan Maggot.....	34
Tabel 5.	Perbedaan Penurunan Berat Sampah Organik Sesudah Pemberian Maggot.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Siklus Hidup Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	13
Gambar 2. Telur <i>Black Soldier Fly</i>	14
Gambar 3. Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	14
Gambar 4. Pre-pupa <i>Black Soldier Fly</i>	15
Gambar 5. Pupa <i>Black Soldier Fly</i>	16
Gambar 6. Lalat <i>Black Soldier Fly</i>	17
Gambar 7. Kerangka Teori	24
Gambar 8. Kerangka Konsep	24
Gambar 9. Telur Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	27
Gambar 10. Media Penetasan Telur Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	28
Gambar 11. Pakan Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	28
Gambar 12. Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	29
Gambar 13. Kandang Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	29
Gambar 14. Sampah Organik	30

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Alat Dan Bahan Penelitian

LAMPIRAN B. Output Hasil Uji Anova

LAMPIRAN C. Master Tabel

LAMPIRAN D. Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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.¹ Sampah organik adalah jenis sampah yang paling banyak di buang oleh masyarakat, dimana sampah organik ini memiliki kandungan air yang tinggi sehingga cepat mengalami pembusukan. Ketika membusuk sampah organik menimbulkan bau yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan menjadi sumber penyakit.² Menurut Taufiq dan Maulana (2015) Salah satu jenis sampah rumah tangga adalah sampah organik.³ Sampah organik yang berserakan dapat mengurangi nilai estetika/keindahan suatu tempat. Keberadaan sampah serta bau yang ditimbulkan dapat mengurangi kenyamanan serta psikologi masyarakat sekitarnya.⁴

Timbulan sampah yang dihasilkan rata-rata tiap rumah tangga sebesar 1,46 liter/orang/hari atau 0,38 kg/orang/hari, setara dengan kategori SNI 19-3964-1994 untuk satuan timbulan sampah kota sedang/kecil. Komposisi sampahnya terdiri dari: 47 % sampah organik, 15 % kertas, 22 % plastik, serta 16 % logam dan sebagainya. Sekitar 54,7 % rumah tangga yang memiliki pewadahan, namun hanya 9 % yang melakukan pemilahan. Pengetahuan dan penerapan konsep 3R (Reduce, Reuse dan Recycle) secara sederhana dilakukan oleh 35% rumah tangga,

misalnya menggunakan produk isi ulang, menggunakan kembali kantong plastik tempat belanja, dan membuat vas bunga dari plastik.⁵

Pengetahuan masyarakat yang kurang dalam mengolah sampah yang masih bisa di daur ulang mengakibatkan masih banyak sampah yang tertimbun di tempat pembuangan sampah. Dalam mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan dengan pengelolaan sampah dari rumah dan sebagai bentuk upaya untuk memandirikan masyarakat dalam menyelesaikan permasalahan kesehatan lingkungan.³

Sumber penghasil sampah yang cukup besar salah satunya adalah pasar. Pasar adalah pusat aktivitas jual beli barang-barang kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat, sehingga menghasilkan timbulan sampah. Karakteristik sampah di pasar pada umumnya didominasi oleh jenis sampah organik yang mudah mengalami penguraian menyebabkan timbulnya bau dan estetika yang kurang baik.⁶ Banyaknya sampah sayuran yang dihasilkan pasar seperti kol, wortel, kangkung, bayam, sawi dan lainnya maka perlunya dilakukan pengelolaan sampah.⁷ Pengelolaan sampah yang saat ini banyak diterapkan di beberapa kota di Indonesia masih terbatas pada (Pengumpulan, Pengangkutan, dan Pembuangan). Sampah di kumpulkan dari sumbernya, kemudian diangkut ke Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan akhirnya dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).⁸

Pengolahan sampah organik dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan pengomposan. Penanganan sampah dengan metode pengomposan atau penguraian secara alami dapat menimbulkan bau dan proses yang relatif

lama, bahkan bisa saja menimbulkan masalah kesehatan lainnya karena kondisi lingkungan yang tidak saniter dan harga jual kompos murah, maka tidak banyak upaya daur ulang sampah organik menjadi kompos dapat terus berlangsung. Sehingga sampah organik jumlahnya bisa mencapai 60% dari total timbulan sampah, hanya dilihat sebagai barang sisa tanpa nilai ekonomi sama sekali. Hal ini disebabkan karena kecilnya keuntungan yang diperoleh dari pengelolaan sampah organik. Pada akhirnya sampah organik hanya dibuang dan ditimbun saja di TPA.⁹

Sayur-sayuran dan buah-buahan merupakan salah satu sumber nutrisi yang dikonsumsi setiap hari oleh manusia, namun bagian-bagian tertentu dari sayur dan buah sering kali menjadi sampah. Hingga saat ini sampah sayur dan buah belum mendapatkan penanganan khusus. Di negara berkembang khususnya Indonesia sampah sayuran ditangani dengan cara dibuang langsung ke tempat pembuangan akhir. Salah satu alternatif penanganan sampah sayur dan buah adalah dengan menggunakan Maggot *Black Soldier Fly*.¹⁰

Pengelolaan sampah organik melalui budidaya Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan salah satu teknologi biokonversi yang mampu mengatasi permasalahan sampah dalam upaya pengurangan sampah organik. Salah satu jenis serangga yang memiliki kemampuan dalam merombak sampah organik. Kemampuan BSF dalam mendekomposisi sampah organik telah diketahui lebih baik dibandingkan dengan cacing tanah. Larva BSF mampu mendegradasi sampah organik hingga 80%.¹¹ Setiap harinya, seekor larva BSF 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 BSF dapat menghabiskan 24-30 kg sampah organik.¹² Siklus hidup BSF melewati lima fase, yaitu dewasa, telur, larva, prepupa dan pupa. Fase larva (Maggot) bertindak agen biokonversi mampu mengubah sampah organik menjadi protein dalam tubuh larva dimanfaatkan menjadi pakan ternak.¹³

Maggot atau Larva BSF (*Black Soldier Fly*) merupakan jenis larva yang sangat aktif memakan berbagai bahan organik seperti buah-buahan, sayuran, sampah pasar, sampah dapur, limbah ikan, serta kotoran hewan ternak. Pemanfaatan Maggot sebagai pengurai sampah juga telah dilakukan oleh negara-negara berkembang lainnya. Kemampuan mendegradasi sampah larva BSF lebih baik dibanding serangga lainnya. Lalat BSF (*Black Soldier Fly*) tidak teridentifikasi sebagai vektor penyakit, baik masih dalam bentuk larva maupun ketika sudah menjadi lalat dewasa juga dapat mereduksi kontaminasi limbah terhadap bakteri patogenik *Escherichia coli*.¹⁴ Tempat yang didiami BSF biasanya dihindari oleh lalat rumah. Dengan demikian, hampir mustahil serangga ini berkeliaran ke tempat yang terkontaminasi sumber penyakit.¹²

Pemanfaatan *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah organik yang sangat efektif dan bermanfaat dalam mengatasi masalah sampah. Maggot *Black Soldier Fly* sebagai pengurai sampah organik mampu mengolah sampah dalam waktu yang lebih cepat dan biaya sangat murah. Hasil penguraian sampah organik oleh Maggot *Black Soldier Fly* akan menghasilkan kasgot yang merupakan pupuk organik yang berkualitas bagus. Dengan begitu, pengolahan sampah organik dengan Maggot *Black Soldier Fly* dapat dijadikan nilai ekonomi. Selain hasil

penguraian sampah organik yang berupa pupuk berkualitas tinggi, Maggot *Black Soldier Fly* dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena kandungan proteinnya tinggi, sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi pula. peneliti tertarik melakukan penelitian tentang pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik.¹⁵ Maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hasil pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik.

2. Tujuan Khusus

- a. Diketahui penurunan berat sampah organik dengan pemberian Maggot 150 gr, 200 gr, dan 250 gr
- b. Diketahui perbedaan penurunan berat sampah organik dengan pemberian Maggot 150 gr, 200 gr, dan 250 gr.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan dalam penyehatan tanah dan pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik.

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. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini melihat pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

1. Pengertian Sampah

Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). 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 padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.¹

Menurut World Health Organization (WHO) sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia.¹⁶

2. Jenis-Jenis Sampah

Berdasarkan jenisnya sampah dibagi menjadi:¹⁷

- a. Sampah organik, yaitu jenis sampah yang sebagian besar tersusun oleh senyawa organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan atau yang lain. Sampah ini dengan mudah diuraikan melalui proses alami. Sampah rumah tangga ataupun sampah pasar tradisional sebagian besar merupakan sampah organik. Termasuk sampah organik, misalnya sampah dari dapur, sisa tepung sayuran, kulit buah dan daun.

- b. Sampah anorganik, yaitu jenis sampah yang tersusun oleh senyawa anorganik. Sebagian zat anorganik secara keseluruhan tidak dapat diuraikan oleh alam, sedangkan sebagian nya dapat di uraikan dalam waktu yang sangat lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga misalnya berupa botol, plastik, tas plastik dan kaleng.

B. 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 dair 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.¹⁸

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.¹⁹

C. 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 :²⁰

1. 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.

2. 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 relatif 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.

3. 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.

4. 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.

D. 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.²¹

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.²²

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.²²

E. Maggot *Black Soldier Fly*

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

Proses pencarian pasangan dan reproduksi pada BSF biasanya dimulai 48 jam setelah keluar dari kepompong. Setelah pembuahan, BSF jantan akan mati, sementara betina akan mencari tempat untuk bertelur. Tempat yang ideal adalah celah-celah sempit yang kering, lembab, dan dekat dengan sumber makanan untuk larvanya. Lalat dewasa tidak memiliki bagian mulut yang fungsional, karena lalat dewasa hanya beraktivitas untuk kawin dan bereproduksi sepanjang hidupnya. Kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung pada kandungan lemak yang disimpan saat masa pupa. Ketika simpanan lemak habis, maka lalat akan mati.

1. Klasifikasi

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 Diptera merupakan ordo keempat terbanyak dikonsumsi oleh manusia. 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/kg berat kering.²³

2. Siklus Hidup



Gambar 1. Siklus Hidup Maggot *Black Soldier Fly*
 Sumber : KKN-T IPB, 2021

Black Soldier Fly (BSF) mengalami lima tahapan pada siklus hidup yaitu telur, larva atau Maggot, selanjutnya berkembang menjadi prepupa, tahapan dari prepupa menjadi pupa akhirnya menjadi lalat.

a. Telur

Induk dewasa *Black Soldier Fly* (BSF) dapat bertelur sekitar 320–1.000 butir yang diletakkan pada substrat kering dan disembunyikan di antara celah atau tumpukkan lempengan untuk menjaga kelembapan telur sebelum menetas sekaligus menghindari ancaman predator seperti semut. Induk akan meletakkan telurnya didalam sumber makanan.

Telur BSF berbentuk oval dan memiliki panjang sekitar 1 mm, berwarna krem kekuningan dan semakin cokelat saat mendekati waktu penetasan. Telur BSF akan menetas pada hari ke-4 dengan temperatur 27–28 °C atau pada hari ke-3 dengan temperatur lebih tinggi, yakni 30–32 °C.²⁴



Gambar 2. Telur *Black Soldier Fly*

Sumber: S.Hardini, A.Gandhy, 2021

b. Tahap Larva (Maggot)

Setelah tiga hari, telur BSF akan menetas (berukuran 0,66 mm) dan bergerak menuju sumber makanan. Larva yang baru menetas akan terlihat di permukaan media membentuk kumpulan seperti awan putih. Setelah berumur tiga hari, larva mulai bergerak ke dalam media pemeliharaan. Larva BSF (Maggot) akan mencari tempat gelap atau menjauhi cahaya dan masuk ke celah–celah media pemeliharaan. Umur larva Magot mencapai 4–5 minggu, tergantung pada suhu lingkungan pemeliharaan. Selama fase larva, Magot akan mengalami lima kali masa instar (tahap pergantian kulit) sebelum memasuki masa pre-pupa. Proses ini sering disebut dengan istilah moulting.²⁴



Gambar 3. Maggot *Black Soldier Fly*

Sumber: S.Hardini, A.Gandhy, 2021

c. Tahap Pre-Pupa

Fase pre-pupa terjadi sejak hari ke-19. Bagian yang paling menonjol dari fase pre-pupa adalah warna tubuh mulai menghitam atau coklat tua. Larva tidak lagi mengalami moulting (instar). Menjelang fase pre-pupa, larva BSF mulai berhenti makan dan melakukan proses migrasi dari sumber pakan ketempat yang lebih kering dan terlindungi. Ketika memasuki fase pre-pupa, bobot tubuh larva menjadi sedikit berkurang. Pada tahap ini, larva BSF berada pada ukuran maksimum, dengan bobot tubuh mulai berkurang serta timbunan lemak yang maksimal sebagai cadangan makanan saat larva memasuki fase metamorfosis. Bentuk tubuh pre-pupa menyerupai serangga muda walaupun warna tubuh terlihat mulai menghitam.²⁴



Gambar 4. Pre-pupa *Black Soldier Fly*

Sumber: S.Hardini, A.Gandhy, 2021

d. Pupa

Tahap pupa 100 % dicapai pada hari ke-24 setelah menetas. Tahapan pupa berlangsung selama 8 hari. Pada tahap ini, serangga akan bermetamorfosis menjadi serangga dewasa. Karakter yang cukup menonjol pada fase pupa adalah warna semakin gelap dan mulai memudar (tidak berkilau). Delapan hari kemudian atau pada hari ke-32, pupa mulai bermetamorfosis menjadi serangga (imago).²⁴

Pada masa pupa, larva BSF akan berhenti melakukan aktivitas, termasuk aktivitas makan dan minum. Fase ini berlangsung 7 hari sampai berubah bentuk menjadi imago atau lalat BSF. Cangkang dari pupa ini kaku dan keras serta kaya kalsium.²⁵



Gambar 5. Pupa *Black Soldier Fly*
Sumber: S.Hardini, A.Gandhy, 2021

e. Lalat

Menurut Triwibowo Nama *Black Soldier Fly* berasal dari bentuk kepala hewan ini yang seperti helm tentara (soldier) dan warna tubuhnya yang dominan hitam (black). Panjang tubuhnya secara keseluruhan antara 18-20 mm dengan rentang sayap 8-14 mm. Di belakang abdomen terdapat alat kelamin yang membedakan jantan dengan betina. Proses pencarian pasangan dan reproduksi pada BSF biasanya dimulai 48 jam atau dua hari setelah pupa berubah menjadi lalat. Setelah pembuahan, BSF jantan akan mati, sementara betina akan mencari tempat untuk bertelur. Tempat yang ideal adalah celah-celah yang sempit dan kering. Selain itu dekat dengan sumber makanan untuk larvanya. Seekor BSF dapat menghasilkan sebanyak 400-800 butir telur. Setelah bertelur, Lalat BSF betina akan mati.²⁵



Gambar 6. Lalat *Black Soldier Fly*

Sumber: A. Yonowo, P. Mentari, 2018

3. Habitat

Larva BSF dapat hidup secara optimal pada suhu 29,3 °C dan tersebar pada 40° lintang utara hingga 45° lintang selatan. Maggot dikenal bukan sebagai hama, karena bentuk dewasanya tidak tertarik pada habitat manusia atau makanan. Larva dan pupa *H. illucens* yang dipelihara pada suhu 27 °C, berkembang lebih lambat (4 hari) daripada yang dipelihara pada suhu 30 °C, sementara pada suhu 36 °C, hampir tidak ada pupa yang sintas. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemasukan panas total (total heat input) yang diterima oleh larva yang dipelihara pada suhu 30 °C lebih cepat terpenuhi, guna melengkapi syarat perkembangan menuju tahap pupa, daripada larva yang dipelihara pada suhu 27 °C.²³ Kondisi lingkungan yang optimal bagi larva adalah sebagai berikut:²³

- a. Iklim hangat: suhu idealnya adalah antara 24 °C hingga 30 °C. 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 pertumbuhan pun menjadi lambat.

- b. Lingkungan yang teduh: 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.

4. Makanan

Larva *Black Soldier Fly* dapat mengonsumsi berbagai makanan dengan variasi rasa yang bervariasi. Larva *Black Soldier Fly* dapat diberi berbagai macam pakan, diantaranya adalah sampah dapur, buah-buahan, sayuran, hati, limbah ikan, limbah perkotaan, limbah manusia, dan kotoran hewan. Fleksibilitas dari pakan larva *Black Soldier Fly* dapat menjadi serangga yang ideal dalam memproduksi protein. Namun perbedaan pakan dapat mempengaruhi proses perkembangan dari larva *Black Soldier Fly*.²³

Kebutuhan nutrisi lalat dewasa dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah kandungan lemak yang disimpan saat masa pupa. Pada saat simpanan lemak habis, maka lalat akan mati. Lama hidup *H. illucens* dewasa berkisar antara 1 dan 2 minggu bergantung pada pakan larva dan juga pakan tambahan pada tahapan dewasa tersebut.²³

F. Proses Budidaya Maggot *Black Soldier Fly*

Menurut Solekha, dkk proses pembudidayaan Maggot *Black Soldier Fly* dapat menggunakan cara sebagai berikut:²⁶

1. Pembuatan Biopond
 - a. Membuat rak biopon dengan ukuran tinggi 145 cm, Panjang 150 cm dan lebar 77 cm
 - b. Setiap rak di susun 3 tingkatan untuk menghemat tempat
 - c. Biopon memiliki Panjang 150 cm dengan lebar 77 cm dan tinggi 15 cm, dengan kapasitas 20 kg maggot
2. Pembuatan kandang lalat
 - a. Pembuatan kandang dengan luas 100 cm
 - b. Kandang lalat kemudian di tutup menggunakan waring yang memiliki lubang yang kecil
 - c. Kandang lalat memiliki kapasitas sebanyak 1000 ekor lalat
 - d. Di dalam kandang lalat terdapat papan atau kayu untuk lalat berkembang biak
3. Tahapan Budidaya Maggot
 - a. Siapkan bibit maggot yang berupa telur maggot sebanyak 250 gram diletakkan dalam nampan atau papan. Kemudian pantau suhu agar tidak terlalu tinggi / rendah suhu optimal 27 °C–38 °C. Lama waktu inkubasi agar telur menetas sekitar 2- 4 hari.
 - b. Telur maggot yang sudah menjadi larva dan telah berumur 6 hari siap dipindahkan ke biopond.

- c. Pemberian pakan larva maggot 2 kali sehari 7–10 kg/hari dengan menggunakan sampah organik yang telah difermentasi selama 2–3 hari.
- d. Penyotiran maggot berdasarkan dengan warna yang dilakukan di dalam kandang lalat, maggot yang berwarna hitam siap untuk dipanen agar dapat dijadikan pakan ternak atau di biakkan kembali.

G. *Black Soldier Fly* Sebagai Pengurai Sampah Organik

Berbagai cara sudah dilakukan untuk mengurangi tumpukan sampah organik. Salah satunya dengan memanfaatkan kembali sampah organik yang ada. Pemanfaatan sampah organik ini membutuhkan hewan pengurai yang salah satunya adalah BSF. Setiap harinya, seekor larva BSF 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 BSF dapat menghabiskan 24-30 kg sampah organik.¹²

Menurut Jenna R. Jambeck dkk, setiap penduduk Indonesia menghasilkan 0,52 kg sampah per hari. Jika 60 % di antaranya merupakan sampah organik berarti setiap penduduk Indonesia menghasilkan 0,31 kg sampah organik. Dengan demikian, setiap 20.000 ekor larva BSF dapat menghabiskan sampah yang dihasilkan oleh 3-4 orang setiap harinya.¹²

H. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Dekomposisi Sampah

Menurut Budianta (2013) faktor-faktor yang mempengaruhi proses dekomposisi sampah antara lain:²⁷

a. C/N Rasio

C/N rasio merupakan perbandingan antara unsur karbon dan nitrogen. C/N rasio dalam proses pengomposan menentukan kecepatan pengurai sampah organik. C/N rasio yang terlalu tinggi akan menghambat laju proses dekomposisi. Pada C/N tinggi, mikroorganisme tidak berkembang dengan optimal akibat kekurangan nitrogen. Sebaliknya, C/N rasio yang terlalu rendah berisiko akan kehilangan nitrogen dalam bentuk amonia.²⁸

C/N sampah organik sebagai bahan baku kompos sebaiknya sekitar 25-35. Jika sampah organik terdiri dari berbagai macam jenis, artinya terdapat beberapa macam C/N rasio. Karena itu, selama proses dekomposisi perlu dilakukan pengendalian secara berkala yang bertujuan untuk menurunkan C/N rasio agar mikroorganisme dapat bekerja secara maksimal.²⁸

Tabel 1. C/N Rasio Beberapa Bahan Organik

Bahan Organik	C/N Ratio
Urine ternak	0,8
Kotoran ayam	5,6
Kotoran sapi	15,8
Kotoran babi	11,4
Tinja manusia	6-10
Darah	3
Tepung tulang	8
Urine manusia	0,8
Eceng gondok	17,6
Jerami gandum	80-130
Jerami padi	80-130
Ampas tebu	110-120
Jerami jagung	50-60

Tabel 1. C/N Rasio Beberapa Bahan Organik

Sesbania sp.	17,9
Serbuk gergaji	500
Limbah sayuran	11-27

Sumber :Utomo, 2018

b. Ukuran Partikel

Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak 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 ukuran partikel bahan tersebut.²⁷

c. Aerasi

Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.²⁷

d. Porositas

Porositas adalah ruang diantara 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.²⁷

e. Kelembaban

Larva BSF tidak memiliki mulut untuk mengunyah, maka media atau pakan yang ideal harus memiliki kelembaban yang cukup antara 60 %-90 % agar mudah dicerna oleh larva BSF.²⁹

f. Suhu

Pertumbuhan larva BSF dipengaruhi mutu lingkungan hidupnya antara lain suhu pada kandang, kelembaban media, dan kadar pH media. Larva BSF akan mati pada lingkungan dengan suhu dibawah 7°C dan diatas 45°C. Suhu ideal untuk larva memaksimalkan proses pertumbuhan antara 30°C-36°C dengan suhu optimum untuk mengkonsumsi makanan adalah 35°C.²⁹

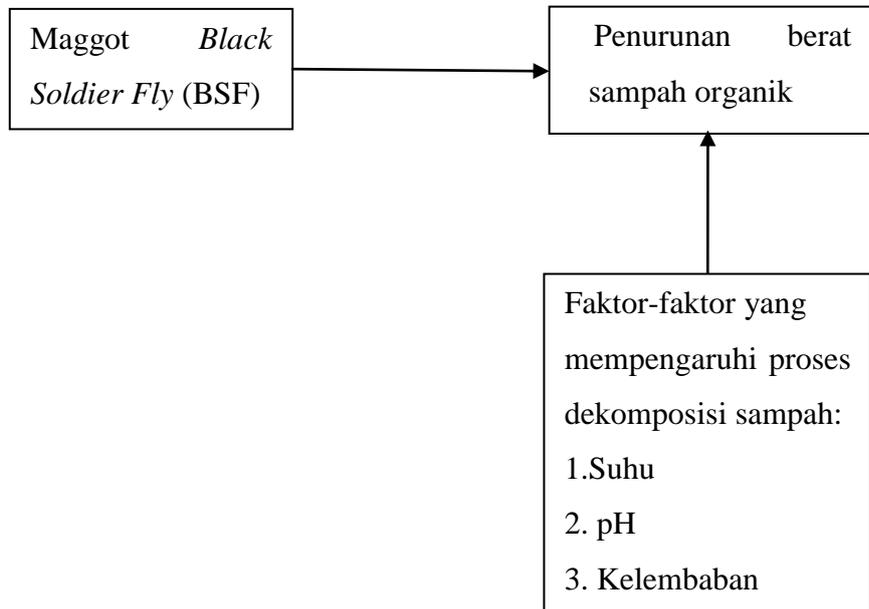
g. pH

Kadar pH pada media atau pakan yang dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi untuk larva BSF dimana media atau pakan dengan nilai pH 6.0-10.0 menghasilkan bobot akhir larva yang lebih berat dari pakan dengan nilai pH lebih rendah.²⁹

h. Kandungan Hara

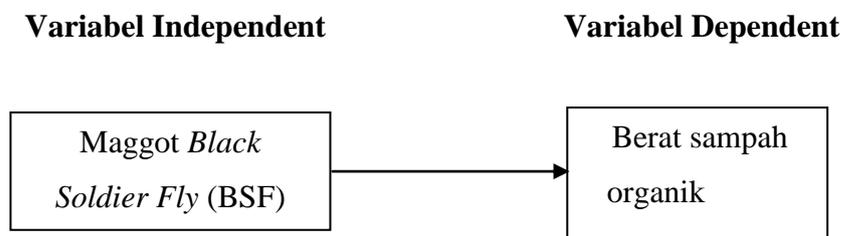
Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan bisanya terdapat di dalam kompos kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.²⁷

I. Kerangka Teori



Gambar 7. Kerangka Teori
Sumber: Akmal Muhammad, 2021

J. Kerangka Konsep



Gambar 8. Kerangka Konsep

K. Definisi Operasional

Tabel 2. Defenisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Mengukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	Organisme yang dapat berfungsi sebagai pengurai sampah organik	Timbangan	Pengukuran	1. 150 gr 2. 200 gr 3. 250 gr	Ratio
Penurunan Berat sampah Organik	Pengurangan berat sampah sebelum dan sesudah dilakukan proses pengolahan sampah menggunakan Maggot BSF	Timbangan	Pengukuran	gr	Ratio

L. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini, yaitu ada pengaruh pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen semu dengan desain penelitian post-test untuk mengetahui pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik dengan perlakuan 150 gr, 200 gr, dan 250 gr.

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

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

C. Objek Penelitian

Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah 2.000 gr sampah organik (sayur-sayuran dan buah-buahan) yang diambil dari pasar Naggalo untuk masing-masing wadah perlakuan dengan 6 pengulangan. Dan 150 gr, 200 gr, 250 gr Maggot *Black Soldier Fly* untuk masing-masing wadah perlakuan dengan 6 pengulangan yang didapatkan dari usaha mandiri maggot BSF Padang.

D. Prosedur Penelitian

1. Gambaran Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam Menurunkan Berat Sampah Organik

Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik menggunakan bahan-bahan yaitu Maggot dan sampah organik.

a. Bahan

1) Maggot *Black Soldier Fly*

Black Soldier Fly tidak seperti kebanyakan lalat lainnya, *Black Soldier Fly* tidak merugikan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. *Black Soldier Fly* tidak menularkan penyakit kepada manusia, maupun hewan peliharaan. *Black Soldier Fly* hanya memakan sampah organik yang ada disekitarnya. *Black Soldier Fly* juga mengalami metamorfosis seperti lalat lainnya. Siklus hidup *Black Soldier Fly* terdiri dari fase telur, larva, pupa, dan lalat dewasa dapat dilihat dibawah ini:

- a) Maggot dimulai dari fase telur, telur *Black Soldier Fly* dapat ditemukan pada celah atau lempengan kayu dan dekat sumber makanan.



Gambar 9. Telur Maggot *Black Soldier Fly*

- b) Telur dikumpulkan dan dipindahkan pada media penetasan. Media penetasan dapat berupa kawat kasa atau tisu yang diletakkan diatas sumber makanan seperti ampas tahu dan dedak.



Gambar 10. Media Penetasan Telur Maggot *Black Soldier Fly*

- c) Setelah itu larva dapat dipindahkan ke sumber makanan seperti sampah organik. Pada fase ini larva banyak membutuhkan makanan.



Gambar 11. Pakan Maggot *Black Soldier Fly*

- d) Memasuki tahap prepupa, *Black Soldier Fly* akan mencari tempat yang kering untuk memasuki tahap pupa.



Gambar 12. Maggot *Black Soldier Fly*

- e) Pada masa pupa, *Black Soldier Fly* akan berhenti melakukan aktivitas, termasuk makan. *Black Soldier Fly* akan berdiam diri sampai menjadi serangga.



Gambar 13. Kandang Maggot *Black Soldier Fly*

- f) Kemudian *Black Soldier Fly* akan mencari pasangan kawin dan bertelur. Pada fase ini *Black Soldier Fly* hanya menghabiskan nutrisi yang diperoleh saat di fase larva. *Black Soldier Fly* jantan akan mati setelah kawin, dan *Black Soldier Fly* betina akan mati setelah bertelur.

2) Sampah Organik

Sampah organik direkomendasikan untuk menjadi media pertumbuhan larva *Black Soldier Fly* karena teksturnya yang lunak. Sampah organik yang digunakan sebaiknya masih segar. Sampah yang

berukuran besar dan keras sebaiknya dicacah terlebih dahulu, agar mudah dimakan oleh larva. Media pertumbuhan yang menggunakan sampah organik seringkali mengandung air yang berlebih, sehingga untuk mengatasinya media pertumbuhannya dapat disaring terlebih dahulu.



Gambar 14. Sampah Organik

b. Prosepe Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam Menurunkan Berat Sampah Organik

Proses menurunkan berat sampah organik menggunakan Maggot dapat dilihat sebagai berikut:

1. Langkah pertama yaitu sampah buah-buahan dan sayur-sayuran yang dikumpulkan dilakukan proses pemilahan atau memisahkan sampah yang dapat digunakan dan tidak dapat digunakan. Sampah yang sudah dipisahkan kemudian dicacah agar mudah dimakan oleh Maggot.
2. Sampah yang akan diberikan Maggot ditimbang terlebih dahulu, peneliti menggunakan sampah 2.000 gr disetiap wadah.

3. Lalu Maggot ditimbang sesuai kebutuhan, Maggot yang digunakan adalah 150 gr, 200 gr, dan 250 gr.
4. Sampah dan Maggot dapat dicampurkan pada wadah yang telah disediakan.
5. Kemudian setiap hari dilakukan pengecekan parameter suhu, pH, dan kelembaban setiap hari selama 12 hari.
6. Pengecekan suhu menggunakan termometer dan pada pengecekan pH, kelembaban menggunakan soiltester. Pada tahap akhir dilakukan penimbangan dan pencatatan berat sampah organik.

E. Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil pengamatan penurunan berat sampah organik dengan pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dan pengukuran parameter suhu, pH, dan kelembaban.

2. Data Sekunder

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

F. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan pengumpulan dan mengolah data hasil pengamatan parameter suhu, pH, kelembaban dan penurunan berat sampah organik dengan pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* menggunakan SPSS.

G. Analisis Data

1. Univariat

Analisis univariat digunakan adalah tabel hasil pengamatan penurunan berat sampah organik dan pengamatan suhu, pH, dan kelembaban dengan cara dibuat tabel kemudian dinarasikan.

2. Bivariat

Analisis bivariat digunakan adalah uji Anova untuk mengetahui adanya perbedaan penurunan berat sampah organik dengan pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dengan 3 perlakuan yaitu 150 gr, 200 gr dan 250 gr. Dengan hipotesis jika *p-value* <0,05 maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan ada perbedaan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengukuran Suhu, pH, dan Kelembaban Pada Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam Menurunkan Berat Sampah Organik

Menurunkan berat sampah organik salah satu faktor yang mendukung yaitu berupa suhu, pH, dan kelembaban maka dari itu perlu dilakukan pengukuran pada parameter suhu, pH, dan kelembaban. Sampah organik setiap hari dilakukan pengecekan suhu, pH, dan kelembaban pada setiap pukul 16.00 WIB dengan mengamati dan mencatat tiap perlakuan. Data pengukuran suhu, pH, kelembaban masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Rata-rata Pengukuran Suhu, pH, dan Kelembaban Pada Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam Menurunkan Berat Sampah Organik

Hari	Rata-Rata Hasil Pengukuran								
	Suhu(°C)			pH			Kelembaban (%)		
	150 gr	200 gr	250 gr	150 gr	200 gr	250 gr	150 gr	200 gr	250 gr
1	31,08	31,16	31,66	7,08	7,08	7,08	98,33	99,33	99,83
2	30,5	30,66	31,5	7,00	7,00	7,00	96,66	96,66	96,66
3	30,33	30,16	30,41	6,98	7,00	7,00	100	100	97,5
4	29,00	29,00	29,00	7,03	7,1	7,1	100	100	100
5	31,00	31,00	31,00	7,00	7,1	7,00	91,66	96,66	100
6	30,66	30,5	30,66	7,00	7,00	7,00	95,00	95,00	96,66
7	31,66	31,66	32,00	7,5	7,41	7,45	73,33	78,33	87,5
8	30,5	30,33	30,66	7,43	7,36	7,36	85,00	86,66	90,00
9	30,5	30,33	30,66	7,00	7,00	7,00	95,00	90,00	96,66
10	31,16	31,00	31,16	7,23	7,4	7,15	82,5	86,66	86,66
11	30,5	30,66	30,66	7,00	7,00	7,00	95,00	90,00	96,66
12	30,66	30,66	31,00	7,00	7,00	7,00	95,00	92,5	100

Pada tabel 3. dapat diketahui berdasarkan hasil pengukuran bahwa terjadinya penurunan dan kenaikan suhu selama penelitian. Rata-rata suhu tertinggi berada pada suhu 31,66 °C dan rata-rata suhu terendah berada pada

suhu 29 °C. Berdasarkan hasil pengukuran pH bahwa terjadinya penurunan dan kenaikan pH pada selama penelitian. pH maksimum pada sampah organik berada pada pH 7,45 dan pH terendah berada pada pH 6,98. Berdasarkan hasil pengukuran bahwa kelembaban pada setiap perlakuan terjadinya penurunan dan kenaikan kelembaban selama penelitian. Kelembaban tertinggi dengan nilai 100 % dan kelembaban terendah dengan nilai 85 % .

2. Berat Sampah Organik Sebelum dan Sesudah Menggunakan Maggot

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan berat sampah organik sebelum dan sesudah menggunakan Maggot maka didapatkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus persentase, penurunan berat yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Berat Sampah Organik Sebelum dan Sesudah Menggunakan Maggot

Blok	Berat Sampah Pada Perlakuan Maggot (gr)						
	Sebelum	150		200		250	
		Sesudah	(%)	Sesudah	(%)	Sesudah	(%)
1	2.000	850	57,5	700	65	550	72,5
2	2.000	800	60	750	62,5	500	75
3	2.000	850	57,5	700	65	500	75
4	2.000	850	57,5	650	67,5	600	70
5	2.000	850	57,5	600	70	500	75
6	2.000	850	57,5	650	67,5	600	70
Jumlah		5050	347,5	4050	397,5	3250	437,5
Rata-rata		841,66	57,91	675	66,25	541,66	72,91

Pada tabel 4. dapat diketahui bahwa hasil pengamatan pada proses penurunan sampah organik dengan menggunakan Maggot 150 gr, 200 gr, dan 250 gr selama 12 hari dengan berat total sampah organik sebanyak 2000 gr pada masing-masing wadah terjadi pengurangan berat sampah, rata-rata penurunan berat sampah pada perlakuan 1 yaitu dengan persentase 57,91 %,

rata-rata penurunan berat sampah pada perlakuan 2 yaitu dengan persentase 66,25 %, dan rata-rata penurunan berat sampah pada perlakuan 3 yaitu dengan persentase 72,91 %.

3. Perbedaan Penurunan Berat Sampah Organik Sesudah Pemberian Maggot

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan penurunan berat sampah organik sesudah pemberian Maggot, maka perlu dilakukan uji Anova. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Perbedaan Penurunan Berat Sampah Organik Sesudah Pemberian Maggot

Blok	Berat Sampah Sesudah Pemberian Maggot Pada Perlakuan (gr)			p-value
	150	200	250	
1	850	700	550	0,001
2	800	750	500	
3	850	700	500	
4	850	650	600	
5	850	600	500	
6	850	650	600	
Jumlah	5050	4050	3250	
Rata-rata	841,66	675	541,66	

Berdasarkan tabel 4. diatas didapatkan hasil perbedan berat sampah organik sesudah pemberian Maggot menggunakan uji *Analysis of Variance* didapatkan hasil $p=0,001$ ($p<0,05$) maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan ada perbedaan. Untuk melihat perbedaan nyata dari ketiga perlakuan digunakan uji *Post Hoc Bonferroni*. Perbedaan yang paling nyata terdapat pada perlakuan 150 gr dan 250 gr.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik didapatkan penurunan berat sampah organik yang tertinggi adalah pada perlakuan 250 gr yaitu dengan persentase sebanyak 75 %. Hal ini disebabkan sampah organik memiliki kelembaban yang tinggi, rata-rata persentase kelembaban sampah organik antara 90 % sampai 100 % dan dengan kondisi sampah organik yang lunak dan banyak mengandung air sehingga proses Maggot dalam menurunkan berat sampah organik masih belum optimal.

Adapun penelitian menurut penelitian Siroj (2022) jumlah penurunan berat sampah Sayur Sawi Putih dengan jumlah reduksi sampah terbanyak dengan total reduksi sebanyak 40 % dari total berat sampah. Menurut Nadeak (2022) tentang penurunan sampah organik diketahui bahwa nilai persentase penurunan berat sampah organik tertinggi adalah pada sampah buah-buahan sebesar 84 %. Yang menyebabkan penurunan berat sampah buah-buahan lebih tinggi dari pada sampah sayur-sayuran dikarenakan kandungan air dan semakin besar kadar air yang dimiliki dari masing-masing sampah maka kemampuan larva *Black Soldier Fly* dalam mengkonsumsi sampah organik tersebut kurang efektif.³⁰

Menurut pendapat Rofi (2020) Jumlah pakan yang sedikit, lebih disukai oleh Maggot *Black Soldier Fly* karena bisa dengan cepat langsung dihabiskan. Akibatnya hanya sedikit sisa pakan yang tertinggal. Sampah yang jumlahnya sedikit sangat disukai oleh larva *Black Soldier Fly* karena tidak memerlukan waktu yang lama untuk menghabiskannya. Semakin tingginya tingkat efisiensi

konsumsi pakan, Maggot lebih banyak mengonsumsi pakan yang diberikan. Hal ini dapat mengurangi terjadinya proses pembusukan sampah yang meningkatkan kadar air dari sampah itu sendiri.³¹

Black Soldier Fly setelah fase Maggot akan memasuki tahap prepupa, pada tahap prepupa *Black Soldier Fly* akan mencari tempat yang kering, gelap, dan terlindung untuk memasuki tahap pupa. Pada fase pupa, *Black Soldier Fly* akan berhenti melakukan aktivitas, termasuk makan. *Black Soldier Fly* akan berdiam diri didalam cangkang sampai berubah bentuk menjadi lalat. Pada saat fase lalat, *Black Soldier Fly* akan mencari pasangan, kawin, dan bertelur dan lalat tidak membutuhkan makanan lagi. Lalat *Black Soldier Fly* hanya akan menghabiskan nutrisi yang diperoleh pada saat menjadi Maggot. Lalat jantan akan mati setelah selesai kawin. Sedangkan pada lalat betina akan mati setelah selesai bertelur.¹²

Dari hasil penelitian pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik adalah ada perbedaan penurunan berat sampah organik sesudah pemberian Maggot. Perbedaan yang paling nyata terdapat pada perlakuan 150 gr dan 250 gr. Hal tersebut dikarenakan kadar air yang tinggi sehingga dapat menjadi penghambat dan tidak dapat bekerja dengan baik untuk Maggot *Black Soldier Fly* dalam menguraikan sampah, dan semakin banyak jumlah Maggot yang digunakan dalam pengolahan sampah maka semakin banyak pula terjadi penurunan berat sampah organik. 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.

Dua faktor mendasar yang mempengaruhi pencarian makan, perkembangan, dan siklus hidup *Black Soldier Fly* adalah suhu dan kelembapan. Kadar air memegang peranan penting dalam pengomposan karena merupakan parameter penting bagi kelangsungan hidup mikroorganisme, terutama bagi pertumbuhan dan perkembangan *Black Soldier Fly*. Kadar air pakan yang optimal bervariasi antara 65 % dan 90 %. Nilai pH merupakan parameter yang mempengaruhi siklus hidup dan kelangsungan hidup *Black Soldier Fly*. Banyak penelitian tentang lalat prajurit hitam mengungkapkan bahwa pH lebih tinggi dari 6 adalah kondisi terbaik untuk kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan perkembangan larva. BSF direkomendasikan digunakan untuk biotransformasi sampah organik dengan pH awal 6,0 hingga 8,0. Efek pH awal mungkin menguntungkan bagi bakteri menguntungkan, sehingga berkontribusi pada kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan waktu perkembangan larva, meningkatkan berat badan, pertumbuhan, dan produksi telur larva.³²

Menurut Nadeak (2022) perbedaan berat akhir sampah dalam penurunan berat sampah organik hal ini disebabkan sampah sayur-sayuran memiliki karakteristik yang lunak dan memiliki kandungan air yang tinggi sehingga larva *Black Soldier Fly* kurang maksimal untuk mengkonsumsi sampah tersebut. Sebagian besar bahan organik dengan kandungan air sebanyak 60 % sampai 90 % dengan ukuran yang kecil pasti akan mudah dicerna.³⁰

Pada proses penelitian penurunan berat sampah organik ditemukan beberapa kelemahan Maggot *Black Soldier Fly* dalam penurunan sampah organik yaitu sampah organik berkarakteristik keras dan kandungan serat yang tinggi sukar direduksi menyebabkan banyaknya residu. Maka perlakuan peneliti terhadap hal tersebut adalah dengan memilah atau menggunakan sampah buah dan sayur yang berkarakteristik lunak, agar Maggot pada proses reduksi sampah lebih mudah dan cepat. Jumlah pakan yang banyak juga mengakibatkan proses penurunan berat sampah organik menjadi lambat. Maka jumlah pakan yang sedikit lebih disukai Maggot karena bisa dengan cepat langsung dihabiskan dan tidak memerlukan waktu yang lama untuk menghabiskannya. Sehingga sampah organik tidak banyak mengandung kadar air.

Sampah yang setiap hari dihasilkan salah satunya adalah sampah yang berasal dari sampah rumah tangga baik itu sampah organik maupun sampah anorganik. Pada skala rumah tangga sampah organik yang dihasilkan dapat berupa potongan sayur-sayuran, sisa daging, ampas kelapa, nasi, sisa roti, dan sebagainya. Sampah rumah tangga dapat dijadikan pakan Maggot. Sampah sebaiknya dilembutkan dahulu dengan cara digiling, sebelum diberikan pada larva BSF. Sampah yang sudah di lembutkan dapat dicampur dengan bahan pakan lain. Jika kadar airnya kurang, dapat dicampurkan dengan air. 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.

Keberadaan Maggot *Black Soldier Fly* menjadi salah satu solusi penting untuk pengolahan sampah baik di masyarakat maupun di perkotaan. Maggot *Black Soldier Fly* sendiri merupakan tipe lalat yang sangat butuh banyak asupan makanan dari sampah organik. 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. Maggot *Black Soldier Fly* dijual oleh pembudidaya dengan kisaran harga Rp.7.000-Rp.10.000 per kg, dan Maggot kering dijual dengan harga Rp.75.000 per kg. Budidaya Maggot sangat membantu menyelesaikan permasalahan perkotaan maupun di masyarakat dalam pengolahan sampah organik yang dihasilkan dan juga bernilai ekonomis.¹²

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan mengenai pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik, maka diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Penurunan sampah organik dengan menggunakan Maggot *Black Soldier Fly* penurunan tertinggi adalah pada perlakuan 250 gr yaitu dengan persentase sebanyak 75 %.
2. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan pada setiap perlakuan yaitu 150 gr, 200 gr, dan 250 gr dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$). Dan perbedaan yang paling nyata terdapat pada perlakuan 150 gr dan 250 gr.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan mengenai pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik, peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan perlakuan atau metode yang berbeda.
2. Untuk peneliti selanjutnya dapat menambahkan berat Maggot agar persentase penurunan berat sampah lebih optimal.
3. Untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan jenis sampah yang berbeda.

4. Pada saat penelitian sebaiknya selalu memperhatikan suhu, pH, dan kelembaban agar Maggot *Black Soldier Fly* dalam menurunkan berat sampah organik yang optimal.
5. 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. UU RI. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. *Phys. Rev. A* 100, 1612–1616 (2008).
2. Nunik, E. & Anzi, A. K. Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) dengan Menggunakan EM4. *J. TEDC* 12, 38–43 (2018).
3. Isngadi, H. I., Salsabila, I., Fitri, N. A. & Wahyuni, I. R. Upaya Meningkatkan Kemampuan Masyarakat Dalam Mengelola Sampah Organik Rumah Tangga Melalui Pembuatan Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Budidaya Tanaman Serai Dapur (Cymbopogon Citratus). *Proc. Uin Sunan Gunung Djati Bandung* 1, 91–107 (2021).
4. Sutrisnawati, N. K. & M.Purwahita, A. A. . R. Fenomema Sampah Dan Pariwisata Bali. 9, 49–56 (2018).
5. Riswan, R., Sunoko, H. R. & Hadiyanto, A. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Daha Selatan. *J. Ilmu Lingkungan*. 9, 31 (2012).
6. Wicaksono, A., Pratama, Y., Halomoan, N., Lingkungan, J. T. & Teknik, F. Sampah Pasar Sederhana. xx, 1–9 (2017).
7. Iswadianto. Studi Timbulan, Komposisi dan Perencanaan Pengelolaan Sampah Pasar (Studi Kasus di Pasar Kabupaten Sleman Yogyakarta) Study Of Waste , Composition And Planning Of Market Waste Management (Market Case Study In Sleman District , Yogyakarta). (2018).
8. Chandau, H. R., Kamal, M. & Setiawan, A. Kajian Keragaan Sampah Organik Pasar Tradisional Dan Potensi Pemanfaatannya Sebagai Kompos Di Kota Bandar Lampung. *Pros. SNSMAIP III-2012. Meulaboh Univ. Teuku Umar*. 3, 35–45 (2012).
9. Nurhidayati, E. S. *Modul BSF - Pengolahan Sampah Organik Untuk Budidaya BSF*. (2020).
10. Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A. & Fahmi, M. R. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens). *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkungan. (Journal Nat. Resour. Environ. Manag.* 7, 227–234 (2017).
11. Firdausy, M. A., Mizwar, A., Firmansyah, M. & Fazriansyah, M. Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) Sebagai Pereduksi Sampah Organik Dengan Variasi Jenis Sampah Dan Frekuensi Feeding Utilization Of Black Soldier Fly Larvae (Hermetia Illucens) As Organic Waste Reduction With Variations In Waste Type. *Jukung J. Tek. Lingkungan*. 7, 120–130 (2021).

12. Tribowo, H. *Rahasia Sukses Budidaya Black Soldier Fly (BSF)*. (Nuansa Aulia, 2019).
13. Auliani, R., Elsaday, B., Apsari, D. A. & Nolia, H. Kajian Pengelolaan Biokonversi Sampah Organik melalui Budidaya Maggot Black Soldier Fly (Studi Kasus: PKPS Medan). *J. Serambi Eng.* 6, 2423–2429 (2021).
14. 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. *Tugas Akhir Jur. Tek. Lingkungan.* 130 (2015).
15. Raya, T. B. I. *Beternak Maggot BSF*. (PT AgroMedia Pustaka).
16. Dobiki, J. Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan Di Pulau Kumo Dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera Utara. *J. Spasial Vol. 5*, 220–228 (2018).
17. Wintoko, B. *Panduan Praktis Mendirikan Bank Sampah*. (Pustaka Baru Press, 2013).
18. Mulyono. *Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga*. (2014).
19. Kusumaningsari, D. Pemanfaatan Dan Pengelolaan Sampah Organik Dan Nonorganik. *J. Kesehat. Lingkungan.* 8, 1–58 (2017).
20. 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).
21. Ajar, B., Dan, D., Keteknikan, S., Plp, B. & Persampahan, S. Bahan Ajar Bidang Plp Sektor Persampahan.
22. 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).
23. Yuwono, A. S. & Mentari, P. D. *Black Soldier Fly (BSF) Penggunaan Larva (Maggot) Dalam Pengolahan Limbah Organik*. (2018).
24. Fahmi, M. R. *Maggot Pakan Ikan Protein Tinggi dan Biomesin Pengolah Sampah organik*. (Penebar Swadaya, 2018).
25. Hardini, S. Y. P. K. & Gandhy, A. *Budidaya Lele Menggunakan Pakan Tambahan Maggot*. (Ahlimedia Press, 2021).

26. Solekha, R., Bukhori, F. N. F. P., Af'idah, S. W., Fitri, L. & Ramadani, A. H. Pelatihan Budidaya Maggot dengan Memanfaatkan Sampah Organik Hasil Pemilahan di Kelurahan Blimbing, Lamongan. *I-Com Indones. Community J.* 2, 794–803 (2022).
27. Utomo, P. B. *et al.* Evaluasi pembuatan Kompos Organik. 2, 28–32 (2018).
28. Mulyono. *Membuat Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga.* (PT AgroMedia Pustaka, 2016).
29. W, M. T., Priramadhi, R. A. & Istiqomah. Sistem Monitoring Mutu Lingkungan Hidup Pada Kandang Larva Black Soldier Fly Terintegrasi Berbasis Internet Of Things (Iot). *e-Proceeding Eng.* 9, 240–248 (2022).
30. Nadeak, W. Uji Coba Pemanfaatan Maggot Black Soldier Fly (BSF) Dalam Mengurangi Sampah Organik di Lingkungan Pemukiman RT 04 dan RT 05 RW 08 Kelurahan Gunung Kecamatan Kebayoran Baru Jakarta Selatan Tahun 2022. (Poltekkes Kemenkes Jakarta II, 2022).
31. Nofiyanti, E., Laksono, B. T., Salman, N., Wardani, G. A. & Mellyanawaty, M. Efektivitas Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik. *J. Serambi Eng.* 7, 2571–2576 (2021).
32. Abduh, M. Y., Perdana, M. P., Bara, M. A., Anggraeni, L. W. & Putra, R. E. Effects of aeration rate and feed on growth, productivity and nutrient composition of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae. *J. Asia. Pac. Entomol.* 25, 101902 (2022).

LAMPIRAN

LAMPIRAN A:

1. Alat Penelitian

- a. Bak plastik 18 buah
- b. Handscoon
- c. Pisau
- d. Karung
- e. Timbangan
- f. Termometer
- g. Soil tester
- h. Alat tulis

2. Bahan Penelitian

- a. Maggot *Black Soldier Fly* 3.600 gr didapatkan dari usaha mandiri Maggot BFS Padang.
- b. Sampah organik sayur sawi 40.000 gr

3. Jumlah Perlakuan

Pada penelitian terdahulu konsentrasi yang tertinggi menggunakan Maggot 75 gr dengan persentase 40 %. Maka persentase berat Maggot pada penelitian ini adalah: 150 gr, 200 gr, dan 250 gr dan dengan 6 pengulangan.

4. Jumlah Pengulangan

$$t(r - 1) \geq 15$$

$$3(r - 1) \geq 15$$

$$(3r - 3) \geq 15$$

$$3r \geq 15 + 3$$

$$r \geq \frac{18}{3}$$

$$r \geq 6$$

5. Prosedur Penelitian

1. Siapkan alat dan bahan
2. Selanjutnya cacah sampah sayur dengan ukuran kecil
3. Kemudian timbang sampah sayur sebanyak 2.000 gr untuk masing-masing wadah perlakuan
4. Siapkan Maggot *Black Soldier Fly* sebanyak 150 gr, 200 gr, 250 gr untuk masing-masing wadah perlakuan
5. Lalu masukkan ke masing-masing wadah perlakuan sampah organik dan Maggot *Black Soldier Fly*
 - a. Perlakuan 1 (sebanyak 6 wadah) : ditambahkan 150 gr Maggot BSF
 - b. Perlakuan 2 (sebanyak 6 wadah) : ditambahkan 200 gr Maggot BSF
 - c. Perlakuan 3 (sebanyak 6 wadah) : ditambahkan 250 gr Maggot BSF
6. Lakukan pengamatan dan pencatatan suhu, pH, dan kelembaban setiap hari sampai hari ke 12 pada masing-masing wadah.
7. Pada tahap akhir mencatat hasil pengukuran yang terdiri dari pengukuran berat sampah organik serta mencatat hasil dari pengukuran suhu, pH, kelembaban.

6. Persentase Berat Sampah Organik

Untuk mengetahui persentase berat sampah sesudah menggunakan Maggot dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Berat Sampah Sebelum} - \text{Berat Sampah Sesudah}}{\text{Berat Sampah Sebelum}} \times 100\%$$

LAMPIRAN B:

Descriptives

BeratSampahSesudah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	6	8.4167E2	20.41241	8.33333	820.2452	863.0882	800.00	850.00
2	6	6.7500E2	52.44044	21.40872	619.9671	730.0329	600.00	750.00
3	6	5.4167E2	49.15960	20.06932	490.0768	593.2565	500.00	600.00
Total	18	6.8611E2	132.62680	31.26044	620.1574	752.0649	500.00	850.00

Test of Homogeneity of Variances

BeratSampahSesudah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.906	2	15	.043

ANOVA

BeratSampahSesudah

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	271111.111	2	135555.556	72.836	.000
Within Groups	27916.667	15	1861.111		
Total	299027.778	17			

Multiple Comparisons

BeratSampahSesudah

Bonferroni

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	166.66667*	24.90724	.000	99.5731	233.7603
	3	300.00000*	24.90724	.000	232.9064	367.0936
2	1	-166.66667*	24.90724	.000	-233.7603	-99.5731
	3	133.33333*	24.90724	.000	66.2397	200.4269
3	1	-300.00000*	24.90724	.000	-367.0936	-232.9064
	2	-133.33333*	24.90724	.000	-200.4269	-66.2397

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

LAMPIRAN C:**Berat Sampah Organik Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Maggot**

Perlakuan	Blok	Berat Maggot (gr)		Berat Sampah (gr)		(%)
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
1	1	150	300	2000	850	57,5
	2	150	350	2000	800	60,0
	3	150	350	2000	850	57,5
	4	150	300	2000	850	57,5
	5	150	350	2000	850	57,5
	6	150	300	2000	850	57,5
2	1	200	400	2000	700	65,0
	2	200	400	2000	750	62,5
	3	200	400	2000	700	65,0
	4	200	400	2000	650	67,5
	5	200	450	2000	600	70,0
	6	200	450	2000	650	67,5
3	1	250	450	2000	550	72,5
	2	250	450	2000	500	75,0
	3	250	450	2000	500	75,0
	4	250	450	2000	600	70,0
	5	250	500	2000	500	75,0
	6	250	400	2000	600	70,0

Data Kondisi Fisik Maggot 150 gr

Hari	Hasil Pengukuran																	
	pH						Suhu (°C)						Kelembaban (%)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	7,2	7,2	7,0	7,0	7,0	7,1	31	31	31,5	31	31	31	100	100	90	100	100	100
2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	30	30	31	31	31	90	90	100	100	100	100
3	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9	32	30	30	30	30	30	100	100	100	100	100	100
4	7,0	7,1	7,0	7,1	7,0	7,0	29	29	29	29	29	29	100	100	100	100	100	100
5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	31	31	31	31	31	100	90	90	90	90	90
6	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	30	31	31	31	31	90	90	90	100	100	100
7	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	32	31	31	33	31	32	85	65	60	85	70	75
8	7,1	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	30	30	30	31	31	31	100	90	80	80	80	80
9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	31	30	30	31	30	100	90	90	90	100	100
10	7,3	7,1	7,2	7,3	7,2	7,3	31	31	32	31	31	31	75	75	80	100	90	75
11	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	31	30	30	31	31	100	90	90	90	100	100
12	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	31	31	31	30	31	90	100	100	90	90	100
Rata-rata	7,09	7,11	7,1	7,11	7,1	7,1	30,58	30,5	30,54	30,75	30,66	30,75	94,16	90	89,16	93,75	93,33	93,33

Data Kondisi Fisik Maggot 200 gr

Hari	Hasil Pengukuran																	
	pH						Suhu (°C)						Kelembaban (%)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,1	7,2	31	31	32	31	31	30	100	100	98	99	99	100
2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	30	30	31	31	31	100	90	90	100	100	100
3	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	30	30	30	30	30	100	100	100	100	100	100
4	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	29	29	29	29	29	29	100	100	100	100	100	100
5	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	31	31	31	31	31	31	100	90	100	90	100	100
6	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	30	30	31	31	31	90	90	90	100	100	100
7	7,3	7,5	7,5	7,2	7,5	7,5	31	31	31	31	33	33	80	75	75	80	80	80
8	7,1	7,1	7,5	7,5	7,5	7,5	30	30	30	30	31	31	100	90	90	80	80	80
9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	30	30	30	31	31	100	90	90	80	90	90
10	7,3	7,5	7,5	7,1	7,5	7,5	31	31	31	31	31	31	90	85	85	85	85	90
11	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	31	31	31	31	30	90	100	85	85	90	90
12	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	30	31	31	31	31	90	90	85	100	100	90
Rata-rata	7,08	7,11	7,14	7,08	7,15	7,15	30,45	30,33	30,5	30,58	30,91	30,79	95	91,66	90,66	91,58	93,66	93,33

Data Kondisi Fisik Maggot 250 gr

Hari	Hasil Pengukuran																	
	pH						Suhu (°C)						Kelembaban (%)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	7,1	7,0	7,1	7,0	7,1	7,2	32	31	33	31	31	31	100	99	100	100	100	100
2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	31	31	32	32	32	100	90	90	100	100	100
3	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	31,5	30	30	30	30	100	100	95	100	95	95
4	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	29	29	29	29	29	29	100	100	100	100	100	100
5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	31	31	31	31	31	100	100	100	100	100	100
6	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	30	30	31	31	31	31	90	90	100	100	100	100
7	7,5	7,2	7,5	7,5	7,5	7,5	31	31	31	33	33	33	100	90	80	85	85	85
8	7,1	7,1	7,5	7,5	7,5	7,5	30	30	31	31	31	31	100	90	80	90	90	90
9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	30	30	31	31	31	100	100	90	90	100	100
10	7,1	7,0	7,2	7,0	7,3	7,3	31	31	31	31	31	32	90	90	85	85	90	80
11	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	31	31	30	30	31	100	100	100	90	90	100
12	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	31	31	31	31	31	31	100	100	100	100	100	100
Rata-rata	7,07	7,03	7,11	7,09	7,12	7,13	30,75	30,66	30,83	30,91	30,91	31,12	98,33	95,75	93,33	95	95,83	95,83

LAMPIRAN D

1. Alat dan Bahan Penelitian



Wadah Plastik



Soil Tester Meter



Termometer



Timbangan



Handscoon



Maggot

2. Proses Penelitian



Pengumpulan Sampah



Pencacahan Sampah



Penimbangan Awal Sampah



Penimbangan Maggot



Memasukkan Sampah Organik dan Maggot Ke Wadah



Pemeriksaan Suhu



Pemeriksaan pH dan Kelembaban



Penimbangan Akhir Sampah



Tempat Budidaya Maggot



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

LEMBARAN
KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mawadda Auliya
NIM : 191210623
Nama Pembimbing 1 : Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Judul Skripsi : Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* Dalam Menurunkan Berat Sampah Organik

No	Hari/Tanggal	Topik/Materi Konsultasi	Hasil Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Selasa / 16 Mei 2023	konsultasi Bab IV	Memperbaiki penulisan dan tabel	
2.	Senin / 22 Mei 2023	konsultasi Bab IV	Memperbaiki penulisan pada pembahasan	
3.	Jum'at / 26 Mei 2023	konsultasi Bab V	memperbaiki pembahasan, menambah referensi	
4.	Selasa / 30 Mei 2023	konsultasi Bab V	Memperbaiki pembahasan dan menambah referensi	
5.	Senin / 5 Juni 2023	konsultasi Bab V	Memperbaiki kesimpulan sesuai dengan pembahasan	
6.	Selasa / 6 Juni 2023	konsultasi Bab V	Menambah saran dan memperbaiki abstrak	
7.	Rabu / 7 Juni 2023	konsultasi Bab I, II, III, IV, V	Memperbaiki penulisan pada semua bab	
8.	Jum'at / 9 Juni 2023	Acc Seminar	Acc	

Padang, Juni 2023
Ka Prodi Sarjana Terapan
Sanitasi Lingkungan

Aidil Onasis, SKM, M.Kes
NIP. 197211061995031001



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

LEMBARAN
KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mawadda Auliya
NIM : 191210623
Nama Pembimbing 2 : Erdi Nur, SKM, M.Kes
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Judul Skripsi : Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* Dalam Menurunkan Berat Sampah Organik

No	Hari/Tanggal	Topik/Materi Konsultasi	Hasil Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Rabu / 17 Mei 2023	konsultasi Bab IV	memparbaiki penulisan dan tabel	
2.	Selasa / 23 Mei 2023	konsultasi Bab IV	memparbaiki penulisan pada pembahasan	
3.	Senin / 29 Mei 2023	konsultasi Bab V	memparbaiki penulisan kesimpulan	
4.	Rabu / 31 Mei 2023	konsultasi abstrak	memparbaiki penulisan abstrak	
5.	Selasa / 6 Juni 2023	konsultasi Bab V	penambahan saran	
6.	Rabu / 7 Juni 2023	konsultasi lampiran	penambahan data diri dan lampiran	
7.	Kamis / 8 Juni 2023	konsultasi Bab I, II, III, IV, dan V	memparbaiki penulisan pada semua BAB	
8.	Senin / 12 Juni 2023	Acc seminar	Acc	

Padang, Juni 2023
Ka Prodi Sarjana Terapan
Sanitasi Lingkungan

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