

**PENENTUAN INDEKS PREBIOTIK TEPUNG MAGGOT BSF
TERHADAP *Lactobacillus bulgaricus* DALAM MENGHAMBAT
Escherichia coli SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm) di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA**



OLEH :

NADIRA RAFA ARYANANDA HAKIKI

08061382025100

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL

Judul Makalah Hasil : Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *Escherichia coli* secara *In Vitro*
Nama Mahasiswa : Nadira Rafa Aryananda Hakiki
NIM : 08061382025100
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Februari 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 03 Maret 2024

Pembimbing

1. **Dra. Syafrina Lamin, M.Si**
NIP. 196211111991022001



(.....)

2. **apt. Indah Solihah, M.Sc**
NIP. 198803082019032015



(.....)

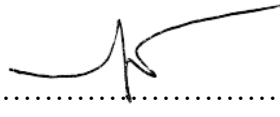
Pembahas

1. **Prof. Dr. Miksusanti, M.Si**
NIP. 196807231994032003



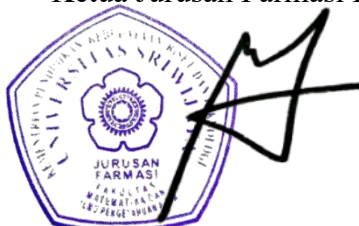
(.....)

2. **apt. Dr. Shaum Shiyah, M.Sc**
NIP. 198605282012121005



(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi FMIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231994032003

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *Escherichia coli* secara *In Vitro*

Nama Mahasiswa : Nadira Rafa Aryananda Hakiki

NIM : 08061382025100

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Maret 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 25 Maret 2024

Ketua :

1. **apt. Indah Solihah, M.Sc**
NIP. 198803082019032015



(.....)

Anggota :

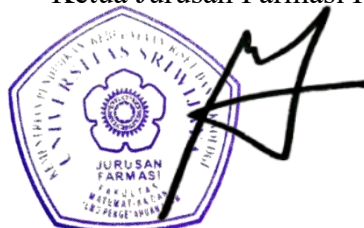
1. **Prof. Dr. Miksusanti, M.Si**
NIP. 196807231994032003


(.....)

2. **apt. Dr. Shaum Shivan, M.Sc**
NIP. 198605282012121005


(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi FMIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231994032003

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Nadira Rafa Aryananda Hakiki
NIM : 08061382025100
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya ilmiah saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 25 Maret 2024

Penulis,



Nadira Hakiki

NIM. 08061382025100

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadira Rafa Aryananda Hakiki
NIM : 08061382025100
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (non-exclusively royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul "Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF Terhadap *Lactobacillus bulgaricus* Dalam Menghambat *Escherichia coli* Secara *In Vitro*" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Srwijaya berhak menyimpan, mengalih media tau memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, danmempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis tau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 25 Maret 2024

Penulis,



Nadira Hakiki

NIM. 08061382025100

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Hakiki Family (Ayah, Bunda, Uni Nisa, Uni Nayla, Abang Ilham, Adek Dilla), Keluarga Besar, Pembimbing, Sahabat, Almamater serta semua orang yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya"

(QS. Al-Baqarah : 286)

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan Maka apabila kamu telah selesai (dari semua urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berhadap"

(Q.S Al-Insyirah : 5-8).

“Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah Yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas”

(Q.S Az-Zumar : 10)

"Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan."

(Boy Chandra)

Motto :

“everything you’re going through is setting you up for everything you’ve asked for, in shaa Allah.”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul "Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *Escherichia coli* secara *In Vitro*". Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Peneliti menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT dan junjungannya Nabi Muhammad SAW yang atas izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.
2. Dua orang yang sangat penulis sayangi dan paling berjasa dalam hidup penulis, Pintu surgaku Ibunda Yenni Widyahati Putri, A.Md. dan Cinta pertamaku Ayahanda Arista Hakiki, S.E., M.Acc., Ak., CA. Terima kasih untuk semua kasih sayang, cinta, nasihat, perjuangan, pengorbanan, semangat, serta do'a yang tiada hentinya yang kalian berikan sejak dahulu hingga penulis bisa berada di tahap ini. Terima kasih untuk semua kasih sayang, cinta, nasihat, perjuangan, pengorbanan, semangat, serta do'a yang akan tetap dan selalu kalian berikan kepada penulis untuk mengiringi kehidupan penulis di masa yang akan datang.
3. Ke-empat saudara/i kandungku, Nur Annisa Milenanda Hakiki (Uni Nisa), Nayla Salsabilla Dhiananda Hakiki (Uni Nayla), Nouval Ilhamnanda Hakiki (Abang Iam), dan Nur Aidilla Fitrianda Hakiki (Adek Dilla) yang telah kebersamai dengan memberikan semangat, mengisi hari-hari penulis dengan berbagai suasana yang memberikan warna.

4. Nenek tercinta Nurbaiti Bakti (Nyai bet) dan Wirda Ismail (Nenek Wirda), Kakek tercinta Muhammad Yunus Djalín (Datuk Yunus) dan Anton Agus Mustawi (Datuk Anton) yang telah memberikan semangat dan do'a kepada penulis.
5. Sepupu tercinta Kak Iman, Yuk Chipa, Byby, Afifah, Kak Njes, Abang Njo, dan Jeji yang telah memberikan semangat dan do'a kepada penulis.
6. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, semangat, do'a, serta perhatian kepada penulis.
7. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga dalam proses penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
8. Ibu Dra. Syafrina Lamin, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu apt. Indah Solihah, M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, nasihat, semangat, do'a, dan berbagai masukan lainnya agar penelitian dan penulisan skripsi penulis menjadi lebih baik, serta mendengarkan keluh kesah penulis dalam melaksanakan tugas akhir ini.
9. Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si. dan Bapak apt. Dr. Shaum Shiyán, M.Sc. selaku dosen pembahas yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan masukan kepada penulis agar skripsi penulis menjadi lebih baik.
10. Ibu apt. Indah Solihah, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik atas semua dukungan, nasihat, informasi, kepercayaan, dan kesempatan yang telah diberikan pada penulis selama proses perkuliahan jenjang S1 Farmasi.
11. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Bapak apt. Dr.rer. nat Mardiyanto, M.Si.; Ibu apt. Herlina, M.Kes.; Ibu apt. Dr. Hj. Budi Untari, M.Si.; Ibu apt. Fitriya, M.Si.; Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si.; Ibu apt. Dina Permata Wijaya, M.Si.; Bapak Dr. Nirwan Syarif, M.Si.; Bapak apt. Adik Ahmadi, M.Si.; Ibu apt. Vitri Agustriarini, M.Farm.; Ibu apt. Elsa Fitria

Apriani, M.Farm.; Ibu apt. Annisa Amriani, S. M.Farm.,; dan Ibu apt. Viva Starlista M.Pharm.Sci.; Ibu apt. Sternatami Liberitera, M.Farm., yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.

12. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, dan Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
13. Tim tugas akhirku “BSF Team” (Alfina Amalia, Annisa Hurbaniyah, Barinda Amalia Caesaria, dan Patricia Virgita Septiana) yang sudah berjuang bersama mulai dari penentuan judul, proses penelitian hingga sidang sarjana. Terima kasih atas semua kebersamaan, semangat, motivasi, reminder yang telah diberikan satu sama lain.
14. Teman-temanku Putriza, Anggun, Gege, Mustika, Amel, Ebeng, Kikik, Jenny, Manda, Vina, dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan semangat kepada penulis dan bersedia mendengar semua keluh kesah penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
15. Kakak asuh (Jerry Firmansyah dan Fima Amalia Ashfa) yang telah banyak memberikan bantuan, informasi, dan bimbingan sejak awal perkuliahan hingga selesai. Adik-adikku (Widy Oktavia, Muhammad Falah, dan Nadia) yang telah memberikan dukungan, semangat, dan do’a kepada penulis.
16. Teman-teman sekret HKMF yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
17. Seluruh keluarga Farmasi angkatan 2020, terima kasih untuk kebersamaan dan pelajaran hidup yang telah kita lewati kurang lebih 4 tahun terakhir, *See u guys on top!*
18. Seluruh mahasiswa Farmasi angkatan 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 atas kebersamaan, solidaritas dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

19. Seluruh pihak yang terlibat dan berkontribusi membantu penulis hingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan penulisan skripsi ini dengan baik.
20. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu melewati dan berusaha keras berjuang hingga berada di tahap ini, menyelesaikan S1 Farmasi.

Penulis sangat bersyukur dan berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Penulis sangat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 25 Maret 2024

Penulis,



Nadira Hakiki

NIM. 08061382025100

**Determination of the Prebiotic Index of BSF Maggot Flour towards
Lactobacillus bulgaricus in Inhibiting *Escherichia coli* In Vitro**

Nadira Rafa Aryananda Hakiki

08061382025100

ABSTRACT

BSF maggots are the larvae of the fly *Hermetia illucens* L. BSF maggot flour has a very high animal protein content, besides that BSF maggot flour also contains carbohydrates, amino acids, chitin and *Antimicrobial peptide* (AMP). This research aims to determine the effect, index and activity values that can determine the potential of BSF maggot flour as a prebiotic agent using *L. bulgaricus* Lactic Acid Bacteria (LAB) as a probiotics in inhibiting the growth of the pathogenic bacteria *E. coli*. *Total Plate Count* (TPC) is a method used to test the effects, indices and activity of prebiotics in inhibiting the growth of *E. coli*. The test results for organoleptic characterization, foreign matter, degree of fineness, and water content of BSF maggot flour have met the requirements of SNI 01-3751-2018, but the ash content test has not met the requirements of SNI 01-3751-2018. The prebiotic effect value obtained was 0.465. The prebiotic index value obtained was 1.86. The resulting prebiotic activity value was positive at 0.84, indicated by *L. bulgaricus* bacteria growing more on the BSF maggot flour sample medium than on the NH₄Cl medium. The results of data analysis using SPSS 25.0 obtained significant values (Sig.>0.05) and (Sig.(2-tailed)<0.05). Test results of the effect, index and activity of prebiotics in inhibiting the pathogenic bacteria *E. coli* prove that BSF maggot flour has potential as a prebiotic agent because it can stimulate and increase the growth of *L. bulgaricus*

Keywords : animal protein, *E. coli*, *L. bulgaricus*, prebiotics, BSF maggot flour

Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF Terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *Escherichia coli* secara *In Vitro*

Nadira Rafa Aryananda Hakiki

08061382025100

ABSTRAK

Maggot BSF merupakan larva lalat *Hermetia illucens* L. Tepung maggot BSF memiliki kandungan protein hewani yang sangat tinggi, disamping itu tepung maggot BSF juga mengandung karbohidrat, asam amino, kitin, dan *Antimicrobial peptide* (AMP). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai efek, indeks serta aktivitas yang dapat menentukan potensi tepung maggot BSF sebagai agen prebiotik menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL) *L. bulgaricus* sebagai probiotik dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *E. coli*. *Total Plate Count* (TPC) adalah metode yang digunakan dalam pengujian efek, indeks, serta aktivitas prebiotik dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*. Hasil uji karakterisasi organoleptik, benda asing, derajat kehalusan, serta kadar air tepung maggot BSF telah memenuhi syarat SNI 01-3751-2018, namun uji kadar abu belum memenuhi syarat SNI 01-3751-2018. Nilai efek prebiotik yang didapatkan sebesar 0,465. Nilai indeks prebiotik yang didapatkan sebesar 1,86. Nilai aktivitas prebiotik yang dihasilkan bernilai positif sebesar 0,84 ditandai oleh bakteri *L. bulgaricus* yang tumbuh lebih banyak pada media sampel tepung maggot BSF dibandingkan pada media NH_4Cl . Hasil analisis data menggunakan SPSS 25.0 diperoleh nilai signifikan (Sig.>0.05) dan (Sig.(2-tailed)<0.05). Hasil uji dari efek, indeks, dan aktivitas prebiotik dalam menghambat bakteri patogen *E. coli* membuktikan bahwa tepung maggot BSF memiliki potensi sebagai agen prebiotik karena dapat menstimulasi dan meningkatkan pertumbuhan *L. bulgaricus*

Kata kunci : *E. coli*, *L. bulgaricus*, prebiotik, protein hewani, tepung maggot BSF,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT.....	xi
ABSTRAK.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Maggot <i>Black Soldier Fly (Hermetia illucens L.)</i>	6
2.1.1 Deskripsi dan Habitat	6
2.2.2 Klasifikasi dan Kandungan	7
2.2.3 Morfologi dan Makanan.....	8
2.2.4 Siklus Hidup.....	10
2.2.5 Perkembangbiakan	11
2.2.6 Keunggulan dan Manfaat	12
2.2 Penyakit Diare.....	13
2.3 Bakteri Patogen <i>E. coli</i>	13
2.4 Probiotik.....	16
2.4.1 Definisi dan Mekanisme Kerja.....	16

2.4.2	Manfaat.....	16
2.4.3	Syarat.....	17
2.4.4	Probiotik <i>L. bulgaricus</i>	18
2.5	Prebiotik.....	19
2.5.1	Definisi dan Mekanisme Kerja.....	19
2.5.2	Manfaat.....	20
2.5.3	Syarat.....	21
2.5.4	Protein	21
2.6	Metode Hitung Cawan (<i>Total Plate Count</i>)	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2	Alat dan Bahan.....	23
3.2.1	Alat.....	23
3.2.2	Bahan.....	23
3.2.3	Bakteri Uji	24
3.3	Prosedur Penelitian	24
3.3.1	Preparasi Sampel	24
3.4	Karakterisasi Tepung Maggot BSF	24
3.4.1	Uji Organoleptik.....	24
3.4.2	Uji Benda Asing	25
3.4.3	Uji Kehalusan.....	26
3.5	Preparasi Bakteri <i>L. bulgaricus</i>	26
3.5.1	Pembuatan Media MRSA (<i>de Mann Rogosa and Sharpe Agar</i>).....	26
3.5.2	Pembuatan Media MRSB (<i>de Mann Rogosa and Sharpe Broth</i>).....	27
3.5.3	Peremajaan Bakteri <i>L. bulgaricus</i>	27
3.5.4	Pembuatan Suspensi Bakteri <i>L. bulgaricus</i>	27
3.6	Efek Prebiotik	27
3.6.1	Preparasi Kelompok Uji NH ₄ CL	28
3.6.2	Preparasi Kelompok Uji Tepung Maggot BSF.....	28
3.7	Indeks Prebiotik	29
3.8	Uji Aktivitas Prebiotik terhadap <i>E. coli</i>	29
3.8.1	Pembuatan Media NA (<i>Nutrient Agar</i>)	29
3.8.2	Pembuatan Media NB (<i>Nutrient Broth</i>)	30
3.8.3	Peremajaan Bakteri <i>E. coli</i>	30

3.8.4	Pembuatan Suspensi Bakteri <i>E. coli</i>	30
3.8.5	Pengujian Aktivitas Prebiotik terhadap <i>E. coli</i>	30
3.9	Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Identifikasi Tepung Maggot BSF	33
4.2	Uji Karakterisasi Tepung Maggot BSF	34
4.3	Uji Efek dan Indeks Prebiotik.....	36
4.5	Uji Aktivitas Prebiotik Terhadap Bakteri <i>E. coli</i>	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		50
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		81

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Tubuh Larva Maggot BSF	8
Tabel 2. Hasil Analisa Proksimat Tepung Maggot BSF	8
Tabel 3. Morfometri Maggot BSF (<i>Hermetia illucens</i> L.)	9
Tabel 4. Kelompok Perlakuan Uji Efek dan Indeks Prebiotik	28
Tabel 5. Kelompok Perlakuan Uji Aktivitas Prebiotik	32
Tabel 6. Hasil Uji Karakterisasi Tepung Maggot BSF	34
Tabel 7. Hasil Uji Efek dan Indeks Prebiotik	37
Tabel 8. Hasil uji pertumbuhan bakteri <i>L. bulgaricus</i> dan <i>E. coli</i>	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi Larva (A), Pupa (B), dan Lalat	6
Gambar 2. Siklus Hidup Lalat BSF.....	10
Gambar 3. Tahapan Perkembangan Telur BSF dibawah Stereo Mikroskop.....	11
Gambar 4. Bakteri Patogen <i>E. coli</i>	14
Gambar 5. Evolusi Patogenitas <i>E. coli</i>	14
Gambar 6. Bakteri Probioitik <i>L. bulgaricus</i>	18
Gambar 7. Tepung Maggot BSF	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Umum	50
Lampiran 2. Skema Uji Karakterisasi Tepung Maggot BSF.....	51
Lampiran 3. Skema Uji Efek Prebiotik	52
Lampiran 4. Skema Uji Indeks Prebiotik.....	53
Lampiran 5. Skema Uji Aktivitas Prebiotik Terhadap <i>E. coli</i>	54
Lampiran 6. Hasil Uji Kehalusan.....	56
Lampiran 7. Sertifikat Tepung Maggot BSF	57
Lampiran 8. Sertifikat MRSA dan MRSB	58
Lampiran 9. Sertifikat <i>L. bulgaricus</i>	60
Lampiran 10. Perhitungan Pengenceran Efek Prebiotik	61
Lampiran 11. Hasil Uji Efek dan Indeks Prebiotik	62
Lampiran 12. Perhitungan Uji Efek dan Indeks Prebiotik	63
Lampiran 13. Hasil Analisis Data Statistik Uji Efek dan Indeks Prebiotik	65
Lampiran 14. Sertifikat NA dan NB	66
Lampiran 15. Sertifikat <i>E. coli</i>	68
Lampiran 16. Perhitungan Pengenceran Uji Aktivitas Prebiotik	69
Lampiran 17. Hasil Uji Aktivitas Prebiotik.....	70
Lampiran 18. Perhitungan Uji Aktivitas Prebiotik.....	74
Lampiran 19. Hasil Analisis Data Statistik Uji Aktivitas Prebiotik.....	78

DAFTAR SINGKATAN

BSF	: <i>Black Soldier Fly</i>
BAL	: Bakteri Asam Laktat
NH ₄ Cl (AK)	: Ammonium Klorida
TMB	: Tepung Maggot BSF
PMF	: <i>Proton motive force</i>
AMP	: <i>Antimicrobial peptide</i>
MRSA	: <i>Man Ragosa Sharpe Agar</i>
MRSB	: <i>Man Ragosa Sharpe Broth</i>
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
NB	: <i>Nutrient Broth</i>
cm	: centimeter
g	: gram
kg	: kilogram
mg	: milligram
mL	: mililiter
mm	: milimeter
μL	: mikro liter
atm	: atmosfir
CFU	: <i>Colony Forming Unit</i>
pH	: <i>power of hydrogen</i>
°C	: derajat celcius
Log	: logaritma
SD	: Standar Deviasi
SPSS®	: <i>Statistical Product and Service Solution</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diare menjadi salah satu penyakit infeksi saluran pencernaan yang menjadi masalah dalam kesehatan hampir di seluruh dunia, salah satunya Indonesia (Zuiatna, 2021). *World Health Organization* (WHO) telah memperkirakan terdapat 4 milyar kasus diare yang terjadi di dunia dimana 2,2 juta diantaranya meninggal. Menurut (Tuang, 2021) diare menjadi penyebab kematian kedua pada anak balita dengan angka kematian sekitar 525.000 anak setiap tahunnya. Diare biasanya timbul dikarenakan adanya dominasi oleh patogen enterik seperti bakteri. Organisme patogen enterik yang cukup sering menyebabkan penyakit diare adalah *E. coli*. Bakteri *E. coli* menjadi bakteri yang paling sering menyebabkan penyakit diare akut (Jap & Widodo, 2021). Oleh sebab itu, diperlukan kandidat probiotik untuk meningkatkan keseimbangan bakteri baik di dalam saluran pencernaan.

Probiotik dijadikan sebagai mikroorganisme hidup yang dikonsumsi dalam jumlah cukup untuk mempengaruhi ekosistem mikroba di dalam usus inang dengan memberikan keseimbangan yang baik antara mikroba yang menguntungkan dan mikroba yang merugikan dalam lingkungan usus. Berdasarkan data dari (Aritonang *et al.*, 2019) probiotik ini memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh, khususnya untuk sistem pencernaan. Jenis mikroorganisme yang digunakan dalam probiotik tersebut hampir sebagian besarnya berupa mikroba dari golongan penghasil asam laktat yang umumnya dikenal dengan BAL (Bakteri Asam Laktat).

Salah satu bakteri probiotik golongan asam laktat yang paling sering digunakan adalah bakteri *L. bulgaricus* yang merupakan salah satu bakteri probiotik dari genus *Lactobacillus* yang telah lolos uji klinis mampu menormalkan komposisi bakteri saluran pencernaan dan menghasilkan bakteriosin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Aritonang *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian (Dilli *et al.*, 2010) *L. bulgaricus* sebagai probiotik mempunyai peran dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen salah satunya *E. coli*. (Peramiarti, 2021) dalam penelitiannya juga menghasilkan adanya pengaruh dalam konsentrasi dari *L. bulgaricus* terhadap pH yoghurt yang diinokulasi oleh *E. coli*. Oleh karena itu, diperlukan agen prebiotik untuk meningkatkan nutrisi yang terdapat pada bakteri BAL.

Maggot BSF (*Black Soldier Fly*) atau (*Hermetia illucens*) adalah salah satu jenis lalat yang populasinya sudah menyebar hampir ke seluruh dunia karena memiliki banyak kelebihan dan manfaat bagi manusia (Kurniati *et al.*, 2022). Maggot BSF memiliki kandungan nutrient yang sangat baik. Menurut (Mirwandhono *et al.*, 2022) tepung maggot BSF dijadikan sumber protein berbasis serangga dengan kandungan gizi 5,282 Kkal GE/kg. protein kasar 42,1%. Maggot BSF juga memiliki kandungan senyawa kitin yang terdapat pada kulitnya sebesar 3-6% (Dewi *et al.*, 2021).

Maggot BSF memiliki sifat sebagai kandidat prebiotik dengan memanfaatkan kandungan proteinnya yang tinggi. Kandungan protein tinggi pada maggot BSF menurut penelitian (Auza *et al.*, 2020) berfungsi dalam membunuh bakteri Gram negatif yang memiliki sifat merugikan serta berpotensi menurunkan

populasi bakteri *E. coli*. Maggot BSF dilengkapi oleh berbagai macam jenis *Antimicrobial peptide* (AMP) yang sifatnya juga dapat menghambat berbagai jenis mikroorganisme patogen. Ekstrak maggot BSF telah diteliti mempunyai sifat antibakteri terhadap *E. coli*. Banyak masyarakat meyakini bahwa kandungan nutrient yang tinggi pada maggot BSF bermanfaat dalam kesehatan bahkan maggot dapat menjadi obat diare (Kurniati *et al.*, 2022). Aktivitas antimikroba maggot BSF berperan aktif dalam membantu perkembangan organ saluran pencernaan khususnya dalam proses penyerapan nutrisi sebagai agen prebiotik.

Prebiotik ini dijadikan sebagai sumber makanan untuk probiotik yang hidup dalam cairan gastrointestinal yang digunakan sebagai stimulasi probiotik (Aritonang *et al.*, 2019). Prebiotik sebagian besar dapat berupa protein dan peptid yang dapat meningkatkan pertumbuhan probiotik. Prebiotik ini tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan sehingga difermentasikan dan dimanfaatkan oleh mikroflora di dalam usus, salah satu yang bisa digunakan berupa protein hewani (Husein Abdurrahman & Yanti, 2018).

Berdasarkan latar belakang diatas, hingga saat ini belum terdapat publikasi spesifik mengenai pengaruh tepung maggot BSF (Black Soldier Fly) terhadap aktifitas probiotik dan prebiotik. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh tepung maggot BSF terhadap bakteri probiotik *L. bulgaricus* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Hal ini menjadi alasan utama peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF (Black Soldier Fly) Terhadap *Lactobacillus bulgaricus* Dalam Menghambat *Escherichia coli*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik mutu tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) yang telah dibuat sesuai dengan standar tepung menurut SNI 01-3751-2018 ?
2. Berapa nilai efek dan indeks prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* ?
3. Berapa nilai aktivitas prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab diare (*Escherichia coli*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalan yang telah dipaparkan, Adapun tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan karakteristik mutu tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) yang telah dibuat sesuai dengan standar tepung menurut SNI 01-3751-2018.
2. Menentukan nilai efek dan indeks prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*.
3. Menentukan nilai aktivitas prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab diare (*Escherichia coli*).

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan menjadi bantuan sumber informasi mengenai karakteristik mutu tepung maggot BSF (*Hermetia illucens L.*) menurut standar SNI 03-3751-2018 dengan efek prebiotik, indeks prebiotik, dan nilai aktivitas prebiotiknya terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dalam menghambat *Escherichia coli* sehingga diharapkan penggunaan tepung maggot BSF (*Hermetia illucens L.*) dapat digunakan sebagai salah satu alternatif terapi pengobatan penyakit diare.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvionita, M., & Hertadi, R. (2021). Pengaruh Jenis Sumber Nitrogen Pada Produksi Biosurfaktan Oleh Bakteri Halofil. *04(01)*, 11–17.
- Andayani, N., Nurhayati, D., & Saing, M. D. (2022). Optimasilisasi Pertumbuhan Bakteri *E. Coli* dan *Bacillus Subtilis* pada Media Edamame Agar. *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, *1(1)*, 45–53.
- Anggraeni, A. A. (2012). Prebiotik dan manfaat kesehatan. *Seminar Nasional 2012 "Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Menghadapi UKG" Jurusan Ptbb Ft Uny*, 1–11.
- Anissa, D. D., & Dewi, R. K. (2021). Peran Protein: ASI dalam Meningkatkan Kecerdasan Anak untuk Menyongsong Generasi Indonesia Emas 2045 dan Relevansi Dengan Al-Qur'an. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, *1(3)*, 427–435.
- Aritonang, S. N., Roza, E., & Rosi, E. (2019). Probiotik dan Prebiotik Dari Kedelai untuk Pangan Fungsional. In *Indomedia Pustaka*.
- Auza, F. A., Purwanti, S., Syamsu, J. A., & Natsir, A. (2020). Antibacterial activities of *black soldier flies (Hermetia illucens. l)* extract towards the growth of *Salmonella typhimurium*, *E.coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *492(1)*.
- Dewi, R. K., Ardiansyah, F., Fadhlil, R. C., & Wahyuni. (2021). Maggot BSF : Kualitas Fisik dan Kimianya. In *Litbang Pemas Unisla*.
- Dilli, Z., De, N., Sudi, I., & Ali-Dunkrah, U. (2010). A Study on Inhibitory Effects of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* as Probiotics on Some Clinical Pathogens. *Sciencepub.Net*, *2(11)*, 38–41.
- Faner, R., Sibila, O., Agustí, A., Bernasconi, E., Chalmers, J. D., Huffnagle, G. B., Manichanh, C., Molyneaux, P. L., Paredes, R., Brocal, V. P., Ponomarenko, J., Sethi, S., Dorca, J., & Monsó, E. (2017). The microbiome in respiratory medicine: Current challenges and future perspectives. *European Respiratory Journal*, *49(4)*.
- Fauziah, P. N., Nurhajati, J., & Chrysanti. (2015). Daya Antibakteri Filtrat Asam Laktat dan Bakteriosin *Lactobacillus bulgaricus* KS1 dalam Menghambat Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* Strain ATCC 700603, CT1538, dan S941. *Majalah Kedokteran Bandung*, *47(1)*, 35–41.
- Hasan, A. E. Z., Artika, I. M., & Abidin, S. (2016). Produksi Asam Laktat dan Pola Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat dengan Pemberian Dosis Rendah Propolis *Trigona spp* asal Pandeglang Indonesia. *Current Biochemistry*, *1(3)*, 126–135.
- Husein Abdurrahman, Z., & Yanti, Y. (2018). Gambaran Umum Pengaruh Probiotik dan Prebiotik pada Kualitas Daging Ayam. *Ternak Tropika Journal Of Tropical Animal Production*, *19(2)*, 95–104.

- Iif Hanifa Nurrosyidah, Kusumastuti, A. F., Rahmadani, D. C., & Kusumastuti, E. (2021). Aktivitas Antibakteri Yogurt Susu *Phaseolus vulgaris* L. dan *Phaseolus radiatus* L. dengan Penambahan Madu terhadap *E. coli*, *S. aureus*, dan Extended Spectrum β -Lactamase (ESBL). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(2), 90–94.
- Jap, A. L. S., & Widodo, A. D. (2021). Diare Akut yang Disebabkan oleh Infeksi. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 27(3), 282–288.
- Jongenburger, I., Reij, M. W., Boer, E. P. J., Gorris, L. G. M., & Zwietering, M. H. (2010). Factors influencing the accuracy of the plating method used to enumerate low numbers of viable micro-organisms in food. *International Journal of Food Microbiology*, 143(1–2), 32–40.
- Kesehatan, K. (2023). *Laporan Kinerja 2022 Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Menular Kementerian Kesehatan*. 1–129.
- Khakim, L., & Rini, C. (2018). Identifikasi *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* Pada Air Kolam Renang Candi Pari. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science Atau Tecnology)*, 1(2), 84–93.
- Kurniati, I., Marlina, N., Wahyuni, Y., Dermawan, A., & Mulia, Y. S. (2022). EFEKTIVITAS LARVA (Maggot) *Black soldier fly* (BSF) Sebagai Antibakteri Dalam Menghambat dan Membunuh *Escherichia coli*. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 14(2), 229–238.
- Mansur, D. S., & Hidayat, M. N. (2019). Ketahanan Bakteri Asam Laktat Asal Saluran Pencernaan Broiler Terhadap pH dan Garam Empedu. *Jurnal Ilmu Dan Industri Peternakan (Journal of Animal Husbandry Science and Industry)*, 5(1), 27.
- Maryadi, M., Yusuf, F., & Farida, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2), 127–135.
- Mastuti, S. (2022). Potensi Bakteriosin pada Bakteri Asam Laktat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 25–30.
- Mirwandhono, R. E., Sepriadi, S., Wahyuni, T. H., & Lestari, A. (2022). An assessment of mass production and nutrient composition of Black Soldier Fly Maggot on different agriculture by-product to fermented growth media. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1001(1), 8–12.
- Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D, Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128.
- Novianty, R., Antika, B., Saryono, ., Awaluddin, A., & Pratiwi, N. W. (2020). Potensi Tiga Isolat Bakteri Indigen Dari Kabupaten Siak Provinsi Riau Dalam Mendegradasi Naftalena. *Jurnal Kimia*, 14(41), 94.

- Nurafida, D., . A., & Falah, S. (2018). Keefektifan Kitosan Dalam Mengendalikan *Botryodiplodia theobromae* Pat. Penyebab Mati Pucuk Pada Bibit Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) Chitosan's Effectiveness in Controlling Dieback by *Botryodiplodia theobromae* Pat on Jabon Seeding. *Journal of Tropical Silviculture*, 8(3), 170–176.
- Nuria, M. C. (2010). Antibacterial Activities from Jangkang (*Homalocladium platycladum* (F. Muell) Bailey) Leaves. *Mediagro*, 6(2), 9–15.
- Nurlaela, S., Sunarti, T. C., & Meryandini, A. (2017). Formula Media Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat *Pediococcus pentosaceus* Menggunakan Substrat Whey Tahu. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 2(2), 31–38.
- Nutrisi, J., & Tropis, T. (2022). Pemanfaatan Tepung Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Sebagai Substitusi Tepung Ikan Terhadap Performa Ayam Joper Periode Starter Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larva Meal As Substitution Fish Meal in Feed on Joper Chicken Performance St. 5(1), 45–51.
- Peramiarti, I. (2021). Uji Aktivitas Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus Bulgaricus* Dan *Streptococcus Thermophilus*) Pada Yoghurt Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*, *Salmonella Thypimurium* Dan *Shigella Sp.* Secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 31(4), 211–215.
- Purkan, P. (2017). *Lactobacillus bulgaricus* Sebagai Probiotik Guna Peningkatan Kualitas Ampas Tahu Untuk Pakan Cacing Tanah. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 1.
- Purnamasari, D. K., Syamsuhaidi, S., Erwan, E., Wiryawan, K. G., Sumiati, S., Taquiuddin, M., Utami, M. U., & Ardyanti, N. P. W. O. (2023). Kualitas Fisik dan Kimiawi Maggot BSF yang Dibudidayakan Oleh Peternak Menggunakan Media Pakan yang Berbeda. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(1), 95–104.
- Purwadani, L., Imelda, F., & Darus, L. (2019). Aktivitas Prebiotik Polisakarida Larut Air Biji Durian In Vitro Pada *Lactobacillus plantarum*, *L. acidophilus* dan *Bifidobacterium longum*. *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, 1(1), 14.
- Putra, A. T., Salim, A., Fauziah, R. N., & Alzana, N. (2022). Pemanfaatan Senyawa Antimicrobial Maggot (*Hematia Illuecens*) Sebagai Agen Bakteriolitik Gram Negatif. *Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan IX*, 813–819.
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). *Escherichia coli*: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 1(5), 1–151.
- Richard Hendarto, D., Putri Handayani, A., Esterelita, E., & Aji Handoko, Y. (2021). Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam Pengolahan Yoghurt yang Berkualitas. *Jurnal Sains Dasar*, 8(1), 13–19.
- Rizal, S., Erna, M., Nurainy, F., & Tambunan, A. R. (2016). Karakteristik Probiotik

- Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 18(01), 63–71.
- Rizki, Z., Fitriana, F., & Jumadewi, A. (2022). Identifikasi jumlah angka kuman pada dispenser metode TPC (*Total Plate Count*). *Jurnal Sago Gizi Dan Kesehatan*, 4(1), 38.
- Setiarto, R. H. B. (2023). Pengaruh Pemberian Tepung Maggot BSF (Black Soldier Fly) terhadap Ayam Ras Petelur Effect of Dietary of Maggot BSF (Black Soldier Fly) Flour to Laying Hens. 19, 27–31.
- Setiarto, R. H. B., Widhyastuti, N., & Rikmawati, N. A. (2017). Optimasi Konsentrasi Fruktooligosakarida untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Starter Yoghurt (Concentration Optimization Of Fructooligosaccharides To Increase Growth Of Lactic Acid Bacteria Yoghurt Starter). *Jurnal Veteriner*, 18(3), 428.
- Setyawan, R. H., Saskiawan, I., Widhyastuti, N., Riset, P., Terapan, M., Riset, B., Brin, N., Raya, J., & Jakarta, B. (2022). Potensi Prebiotic Dari Ekstrak Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) [Prebiotic potency from White Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Extract]. November 2021, 51–59.
- Trisno, K., Tono, K. P., & Suarjana, I. G. K. (2019). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* dari Udara pada Rumah Potong Unggas Swasta di Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 8(5), 685–694.
- Tuang, A. (2021). Analisis Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diare pada Anak. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(2), 534–542.
- Wardhana, A. H. (2017). Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as an Alternative Protein Source for Animal Feed. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 26(2), 069.
- Widianingrum, D. C., Krismaputri, M. E., & Purnamasari, L. (2021). Potensi Tepung Magot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Agen Antibakteri dan Immunomodulator Pakan Ternak Unggas secara In vitro. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(2), 112.
- Widianingsih, M. (2018). Efektivitas Probiotik Single Dan Multi Strain Terhadap *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 7(2), 178–187.
- Yudiati, E., Sedjati, S., Susanto, A., Azhar, N., & Alghazeer, R. (2021). Potency of Chitosan and Chitooligochitosan (COS) as Prebiotics for *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* Probiotics. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(1), 25–33.
- Zuiatna, D. (2021). Faktor yang berhubungan dengan Kejadian Diare pada Balita 15. *Jurnal Kebidanan Sorong*, 1(1), 15–25.