

**PENENTUAN INDEKS PREBIOTIK TEPUNG MAGGOT BSF  
TERHADAP *Bifidobacterium bifidum* 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 :**

**BARINDA AMALIA CAESARIA**

**08061282025041**

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL PENELITIAN

Judul Makalah : Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF Terhadap *Bifidobacterium bifidum* dalam Menghambat *Escherichia coli* secara *In Vitro*

Nama Mahasiswa : Barinda Amalia Caesaria

NIM : 08061282025041

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Februari 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 04 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. Sternatami Liberitera, M.Farm.**  
NIP. 199403182022032018

(.....)

(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA UNSRI



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

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah : Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF Terhadap *Bifidobacterium bifidum* dalam Menghambat *Escherichia coli* secara *In Vitro*

Nama Mahasiswa : Barinda Amalia Caesaria

NIM : 08061282025041

Jurusan : Farmasi

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

Inderalaya, 21 Maret 2024

Ketua :

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

(.....  


Anggota :

1. **Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.**  
NIP. 196807231994032003
2. **apt. Sternatami Liberitera, M.Farm.**  
NIP. 199403182022032018

(.....  
  
(.....  


Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA UNSRI

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

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Barinda Amalia Caesaria

NIM : 08061282025041

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya 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, 21 Maret 2024

Penulis



Barinda Amalia Caesaria

NIM. 08061282025041

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

Sebagai civitas akademika Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Barinda Amalia Caesaria

NIM : 08061282025041

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Jenis Karya : Skripsi

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 21 Maret 2024

Penulis



Barinda Amalia Caesaria

NIM. 08061282025041

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

**Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT., Nabi Muhammad SAW., Papa, Mama, Kakak dan Ce Dada, keluarga besar serta sahabat, almamater dan orang di sekelilingku yang selalu memberikan do'a dan semangat**

“Allah SWT tidak akan membebani seorang hamba melainkan sesuai dengan kemampuannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (Q.S Al-Insyirah: 5)

“Jika kamu berbuat baik kepada orang lain (berarti) kamu berbuat baik pada dirimu sendiri”

(Q.S Al-Isra': 7)

“Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah memudahkan untuknya jalan menuju surga”

(HR Muslim)

*“You have to take the chance, you have to take the opportunity. Be brave but don't be stupid”*

(Najwa Shihab)

**Motto:**

**Jalani, nikmati, syukuri**

## 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 *Bifidobacterium bifidum* 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., berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini tepat waktu.
2. Kedua orang tuaku tercinta, yaitu Papa (Bastari) dan Mama (Cik Dari) yang telah membesarkan, merawat, mendo’akan, mendengarkan keluh kesah, memberikan semangat, dukungan, bantuan, dan kasih sayang yang tak pernah putus hingga penulis tidak pernah merasa kekurangan apapun serta perhatian yang sangat berharga untuk penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
3. Kepada saudara tersayang Kakak (Azlan dan Nadia) yang selalu mendo’akan, memberi semangat, dan menghibur penulis.
4. 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 penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.

5. Bapak Dr. Nirwan Syarif, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas semua dukungan dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.
6. Ibu Dra. Syafrina Lamin, M.Si. dan Ibu apt. Indah Solihah, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, mendo'akan, memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian.
7. Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si dan Ibu apt. Sternatami Liberitera, M.Farm. selaku dosen pembahas yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran kepada penulis.
8. 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.; Bapak apt. Dr. Shaum Shiyon, M.Sc.; Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si; Ibu apt. Dina Permata Wijaya, M.Si.; Bapak apt. Adik Ahmadi, S.Farm., 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., yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
9. 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.
10. Partner tugas akhir Tim BSF (Alfina Amalia, Annisa Hurbaniyah, Nadira Rafa Aryananda, dan Patricia Virgita Septiana) yang telah berjuang bersama mulai dari penentuan judul hingga sarjana, melewati halangan dan rintangan tanpa saling meninggalkan, yang selalu memberikan dukungan semangat, motivasi, membimbing, serta menerima kekurangan penulis hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini hingga sarjana.
11. Para kucing (Miu, Putii, dan Mochi) yang telah menemani dan menghibur penulis di saat bosan dan lelah.



12. Sahabat seperjuangan Bidadari Surgawi (Icut, Julpa, Nisut, Salsut) yang telah menemani penulis dari awal perkuliahan hingga mendapat gelar sarjana S.Farm dan insyaAllah selamanya. Terima kasih telah hadir di hidup penulis dan mengisi hari-hari bersama kurang lebih 4 tahun ini di Farmasi sehingga masa perkuliahan terasa menyenangkan. Terima kasih untuk kita yang saling menguatkan, tidak pernah menyerah, membantu, dan tetap berjuang bersama hingga akhir.
13. Sahabatku BTG (Bertak, Delak, Ecak, Jajak, Rahel, Ranran, Tari, Trianak) yang telah menemani penulis dari masa SMA dan selalu bersama walaupun kita berbeda jalan hingga penulis dapat menyelesaikan studi di Farmasi. Terima kasih telah mendo'akan penulis, memberi semangat, motivasi, dan kenangan indah kepada penulis.
14. Kakak asuh (Husnul Fazriani) yang telah memberikan bantuan dan berbagi pengalaman selama di farmasi.
15. Adik asuh (Jea dan Sari) yang telah mendo'akan dan memberi semangat hingga penulis menyelesaikan studi ini.
16. Keluarga Internal yang telah memberi semangat dan berbagi momen indah serta pengalaman berharga kepada penulis selama menjalani studi ini.
17. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2020, terkhusus Farmasi A terima kasih untuk kebersamaan dan pengalaman yang telah dilewati selama kurang lebih 4 tahun ini.
18. Seluruh mahasiswa farmasi angkatan 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan.
19. Semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung, melalui fisik ataupun do'a yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
20. Terakhir Terima kasih untuk diri sendiri yang sudah berusaha dan bertahan hingga dapat menyelesaikan studi ini.  
Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya.

Hanya kepada Allah SWT penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 21 Maret 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Barinda Amalia Caesaria', with a stylized flourish at the end.

Barinda Amalia Caesaria

NIM. 08061282025041

**Determination of the Prebiotik Index of BSF Maggot Flour towards  
*Bifidobacterium bifidum* in Inhibiting *Escherichia coli* In Vitro**

**Barinda Amalia Caesaria  
08061282025041**

**ABSTRACT**

BSF maggot flour has the highest protein content as well as other ingredients such as carbohydrates, fatty acids, minerals, antimicrobial peptide (AMP), and chitin. BSF maggot flour protein can be utilized by *Bifidobacterium bifidum* (*B. bifidum*) to stimulate its growth. The purpose of this study was to determine the potential of BSF maggot flour as a prebiotik by testing its effect, index, and prebiotic activity in inhibiting the growth of *Escherichia coli* (*E. coli*). The total plate count method was used to test the effect, index, and prebiotic activity in inhibiting the growth of *E. coli*. The results of organoleptic characterization test, foreign body, degree of fineness, and moisture content have met the requirements of SNI 01-3751-2018, but the ash content test has not met the requirements of SNI 01-3751-2018 with the result of 16%. The prebiotic effect value obtained was 0,2549 CFU/mL with significant differences between groups. The prebiotic index value obtained was 1.0196 CFU/mLg, indicating that BSF maggot flour is effective in stimulating *B. bifidum* bacteria. The prebiotic activity value obtained was a positive value of 0.8687, indicating that *B. bifidum* bacteria grew better on media with BSF maggot flour than on media with ammonium chloride. The results of the effect test, index, and prebiotic activity in inhibiting *E. coli* growth prove that BSF maggot flour has potential as a prebiotic and can be developed into functional food ingredients.

**Keywords : Animal protein, BSF maggot flour, *B.bifidum*, *E.coli*, prebiotic**

**Penentuan Indeks Prebiotik Tepung Maggot BSF Terhadap *Bifidobacterium bifidum* dalam Menghambat *Escherichia coli* secara *In Vitro***

**Barinda Amalia Caesaria  
08061282025041**

**ABSTRAK**

Tepung maggot BSF mempunyai kandungan tertinggi berupa protein serta kandungan lain seperti karbohidrat, asam lemak, mineral, *antimicrobial peptide* (AMP), dan kitin. Protein tepung maggot BSF dapat dimanfaatkan oleh *Bifidobacterium bifidum* (*B. bifidum*) untuk menstimulasi pertumbuhannya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi tepung maggot BSF sebagai prebiotik dengan melakukan uji efek, indeks, dan aktivitas prebiotik dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* (*E. coli*). Metode *total plate count* merupakan metode yang digunakan dalam uji efek, indeks, dan aktivitas prebiotik dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*. Hasil uji karakterisasi organoleptik, benda asing, derajat kehalusan, serta kadar air telah memenuhi syarat SNI 01-3751-2018, tetapi uji kadar abu belum memenuhi syarat SNI 01-3751-2018 dengan hasil 16%. Nilai efek prebiotik yang didapatkan sebesar 0,2549 CFU/mL dengan perbedaan antar kelompok yang signifikan. Nilai indeks prebiotik yang didapatkan sebesar 1,0196 CFU/mLg, menandakan tepung maggot BSF efektif dalam menstimulasi bakteri *B. bifidum*. Nilai aktivitas prebiotik yang didapatkan bernilai positif sebesar 0,8687 menandakan bakteri *B. bifidum* tumbuh lebih baik pada media dengan tepung maggot BSF dibandingkan pada media dengan ammonium klorida. Hasil dari uji efek, indeks, dan aktivitas prebiotik dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* membuktikan bahwa tepung maggot BSF berpotensi sebagai prebiotik dan dapat dikembangkan menjadi bahan pangan fungsional.

**Kata kunci : *B. bifidum*, *E. coli*, prebiotik, protein hewani, tepung maggot BSF**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL PENELITIAN .....	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.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Black Soldier Fly (Hermetia illucens L.)</i> .....	6
2.1.1 Deskripsi dan Morfologi.....	6
2.1.2 Klasifikasi.....	7
2.1.3 Larva BSF.....	8
2.2 Diare.....	9
2.3 Bakteri Patogen <i>E. coli</i> .....	10
2.4 Probiotik.....	11
2.4.1 Definisi dan Manfaat.....	11
2.4.2 Kriteria dan Mekanisme Kerja.....	12
2.4.3 Probiotik <i>B. bifidum</i> .....	13
2.5 Prebiotik.....	14
2.5.1 Definisi dan Manfaat.....	14
2.5.2 Kriteria dan Mekanisme Kerja.....	14
2.5.3 Protein.....	15
2.6 Metode <i>Total Plate Count</i> .....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat.....	17
3.2.2 Bahan.....	17
3.3 Prosedur Kerja.....	18
3.3.1 Karakterisasi Tepung Maggot BSF.....	18
3.3.2 Preparasi Bakteri <i>B. bifidum</i> .....	19

3.3.3	Efek Prebiotik .....	20
3.3.4	Indeks Prebiotik .....	22
3.3.5	Uji Aktivitas Prebiotik terhadap <i>E. coli</i> .....	23
3.3.6	Analisis Data .....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Uji Karakterisasi Tepung Maggot BSF.....	27
4.1.1	Uji Organoleptik, Benda Asing, dan Derajat Kehalusan.....	27
4.1.2	Uji Kadar Air .....	28
4.1.3	Uji Kadar Abu .....	28
4.2	Uji Efek dan Indeks Prebiotik.....	29
4.3	Uji Aktivitas Prebiotik Terhadap Bakteri <i>E. coli</i> .....	32
BAB V PENUTUP.....		38
5.1	Kesimpulan .....	38
5.2	Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....		40
LAMPIRAN.....		45
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....		76

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Morfometri <i>Hermetia illucens</i> L. ....	6
Tabel 2. Hasil analisa proksimat tepung maggot BSF .....	8
Tabel 3. Kelompok perlakuan uji efek dan indeks prebiotik .....	22
Tabel 4. Kelompok perlakuan uji aktivitas prebiotik .....	25
Tabel 5. Hasil Uji Karakterisasi Tepung Maggot BSF.....	27
Tabel 6. Hasil Uji Efek dan Indeks Prebiotik.....	30
Tabel 7. Hasil Uji Aktivitas Prebiotik .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Hermetia illucens</i> L.....	7
Gambar 2. Larva BSF .....	8
Gambar 3. <i>E. coli</i> .....	10
Gambar 4. <i>B. bifidum</i> .....	13
Gambar 5. Mekanisme Kerja Bakteriosin.....	35



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Umum .....	45
Lampiran 2. Uji Karakterisasi Tepung Maggot BSF.....	46
Lampiran 3. Efek Prebiotik .....	47
Lampiran 4. Indeks Prebiotik .....	48
Lampiran 5. Nilai Aktivitas Prebiotik Terhadap Bakteri <i>E. coli</i> .....	49
Lampiran 6. Hasil Uji Kehalusan Tepung Maggot BSF .....	51
Lampiran 7. Sertifikat Tepung Maggot BSF .....	52
Lampiran 8. Sertifikat <i>B. bifidum</i> .....	53
Lampiran 9. Sertifikat MRSA .....	54
Lampiran 10. Sertifikat MRSB .....	55
Lampiran 11. Perhitungan Pengenceran Efek Prebiotik dan Indeks Prebiotik .....	56
Lampiran 12. Hasil Uji Efek Prebiotik dan Indeks Prebiotik .....	57
Lampiran 13. Perhitungan Efek dan Indeks Prebiotik .....	58
Lampiran 14. Hasil Analisis Data Statistik Efek dan Indeks Prebiotik.....	60
Lampiran 15. Sertifikat <i>E. coli</i> .....	61
Lampiran 16. Sertifikat NA.....	62
Lampiran 17. Sertifikat NB.....	63
Lampiran 18. Perhitungan Pengenceran Uji Aktivitas Prebiotik .....	64
Lampiran 19. Hasil Uji Aktivitas Prebiotik.....	65
Lampiran 20. Perhitungan Uji Aktivitas Prebiotik.....	69
Lampiran 21. Hasil Analisis Data Statistik Aktivitas Prebiotik .....	73

## DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
atm	: Atmosfer
BAL	: Bakteri Asam Laktat
BSF	: <i>Black Soldier Fly</i>
CFU	: <i>Colony Forming Unit</i>
Opp	: Sistem Transportasi Oligopeptida
DtpP	: Sistem Transportasi Dipeptida
DtpT	: Sistem Transportasi Tripeptida
g	: Gram
mg	: Miligram
mL	: Mililiter
mm	: Milimeter
µm	: Mikro meter
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
NB	: <i>Nutrient Broth</i>
MRSA	: <i>Man Ragosa Sharpe Agar</i>
MRSB	: <i>Man Ragosa Sharpe Broth</i>
pH	: <i>Potential of Hydrogen</i>
°C	: Derajat celcius
SPSS	: <i>Statistikal Product and Service Solution</i>
TPC	: <i>Total Plate Count</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Diare adalah penyakit yang sering terjadi di masyarakat serta menjadi penyebab nomor satu kematian balita di dunia, sedangkan di Indonesia diare merupakan penyebab kematian balita nomor dua setelah Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) (Sugiarto, Subakir and Pitriyani, 2019). WHO dan UNICEF melaporkan bahwa setiap tahun kasus diare yang terjadi berkisar 2 miliar kasus dan sekitar 1,9 juta balita meninggal akibat diare. Data yang diperoleh dari Profil Kesehatan Indonesia 2020 menunjukkan bahwa diare tetap menjadi permasalahan utama yang menyebabkan sekitar 14,5% kematian, dimana kematian balita akibat diare sebesar 4,55% (Kemenkes, 2020).

Balita yang mengalami diare akan mengalami dehidrasi, pertumbuhannya terganggu, kekurangan gizi, hingga kematian (Sugiarto, Subakir and Pitriyani, 2019). Diare umumnya disebabkan oleh mikroba seperti *E. coli*, *Shigella*, *Rotavirus*, *Salmonella sp.*, dan *Vibrio cholerae* (Hutasoit, 2020). Bakteri yang paling sering menyebabkan diare di Indonesia adalah *E. coli*. *E. coli* termasuk bakteri koliform dan masuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. Famili *Enterobacteriaceae* adalah bakteri yang mampu bertahan hidup di dalam saluran gastrointestinal (Rahayu, Nurjanah and Komalasari, 2018).

Strain bakteri *E. coli* beberapa diantaranya memiliki dampak positif bagi manusia, seperti dapat mencegah bakteri patogen yang berkolonisasi di saluran

pencernaan manusia, akan tetapi ada beberapa strain lain yang dapat menyebabkan masalah kesehatan, yang biasa disebut dengan *E. coli* patogen (Rahayu, Nurjanah and Komalasari, 2018). Bakteri *E. coli* dapat dihambat pertumbuhannya oleh probiotik (Sukrama, 2019).

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang dapat memperbaiki dan menjaga keseimbangan mikroorganisme di usus agar dapat mencegah timbulnya penyakit. Berdasarkan penelitian yang sudah ada menunjukkan bahwa salah satu manfaat probiotik adalah bermanfaat untuk mencegah dan mengobati diare akut yang terjadi akibat infeksi usus. Mikroorganisme probiotik umumnya berasal dari bakteri, terutama dari kelompok BAL (Bakteri Asam Laktat). BAL yang paling umum diketahui adalah *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* (Dewi *et al.*, 2021).

*Bifidobacteria* adalah kelompok BAL yang paling banyak jumlahnya sejak bayi lahir, namun jumlahnya akan menurun seiring bertambahnya usia suatu individu (Ranuh and Hegar, 2020). Berdasarkan studi yang pernah dilakukan, hampir tidak terjadi diare pada bayi yang diberikan ASI atau susu formula yang mengandung *B. bifidum* dan *Streptococcus thermophilus*, dimana jumlah bakteri *B. bifidum* pada bayi mencapai 90% (Sukrama, 2019). *B. bifidum* sebagai probiotik mempunyai peran untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *E. coli*, *Salmonella*, dan *Clostridium*. Oleh karena itu, pertumbuhan *B. bifidum* perlu ditingkatkan menggunakan bahan dengan kandungan yang dapat menstimulasi pertumbuhannya, misalnya maggot BSF agar dapat lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* (Auza *et al.*, 2020).

Larva BSF atau biasa disebut dengan maggot merupakan salah satu serangga agen biokonversi yang akan menghasilkan produk dari biomasnya yang dapat dimanfaatkan (Almeida *et al.*, 2022). Maggot memiliki kandungan berupa protein sekitar 44,63%; lemak sekitar 24,69%; serat 2,27%; karbohidrat 16,23%, serta abu 12,18% (Andari, Ginting and Nurdiana, 2021). BSF yang kaya akan protein juga memiliki kandungan lain seperti kitin, mineral, dan peptida antimikroba (AMP) (Li *et al.*, 2022).

Protein yang dihasilkan oleh maggot mempunyai kualitas yang tinggi, sehingga maggot sudah banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak, penelitian yang membuktikan manfaat maggot terutama kandungan proteinnya sebagai pakan ternak juga sudah banyak dilakukan (Budikania, Herawati and Nasution, 2021). Protein tersusun atas lebih dari 50 asam amino, dimana pola asam amino serta kadar protein dapat menentukan kualitas dari protein (Afkar, Nisah and Sa'diah, 2021). Protein dapat digunakan sebagai prebiotik, meskipun masih sedikit penelitian yang terkait (Liu *et al.*, 2022).

Prebiotik dapat menstimulasi pertumbuhan probiotik (Aritonang, Roza and Rosi, 2019). Prebiotik sebagian besar berupa karbohidrat seperti oligosakarida, galakto-oligosakarida, frukto-oligosakarida, dan inulin. Selain itu, ada juga yang berupa protein, peptida, dan asam lemak tak jenuh yang dapat menstimulasi pertumbuhan probiotik, tetapi penelitian yang dilakukan untuk mengetahui efek prebiotik protein terhadap pertumbuhan probiotik masih relatif sedikit (Xiaoli *et al.*, 2015).

Protein dapat berperan sebagai sumber nitrogen, dimana nutrisi utama yang diperlukan *B. bifidum* berupa karbon dan nitrogen. *B. bifidum* memerlukan karbon untuk digunakan sebagai sumber energi serta pembentuk asam laktat, sedangkan nitrogen diperlukan oleh *B. bifidum* sebagai bahan pembentuk biomassa sel. *B. bifidum* di fase pertumbuhannya menggunakan protein sebagai sumber nitrogen untuk sintesis protein dan asam amino (Safitri, Sunarti and Meryandini, 2016).

Berdasarkan paparan diatas, belum ada publikasi terkait pengaruh tepung maggot BSF terhadap probiotik. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh tepung maggot BSF terhadap pertumbuhan bakteri probiotik *B. bifidum*. Selain itu, akan dibahas pula aktivitas prebiotik tepung maggot BSF dalam menghambat *E. 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 menurut SNI 01-3751-2018?
2. Berapa nilai efek dan indeks prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) terhadap pertumbuhan bakteri *B. bifidum*?
3. Berapa nilai aktivitas prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) terhadap pertumbuhan bakteri patogen *E. coli*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan karakteristik mutu tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) yang telah dibuat menurut SNI 01-3751-2018.
2. Menentukan nilai efek dan indeks prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) terhadap pertumbuhan bakteri *B. bifidum*.
3. Menentukan nilai aktivitas prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) terhadap pertumbuhan bakteri patogen *E. coli*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi terkait penentuan indeks prebiotik tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) terhadap *B. bifidum* dalam menghambat *E. coli*, serta dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan potensi tepung maggot BSF (*Black Soldier Fly*) sebagai agen prebiotik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Z.H. and Yanti, Y. (2018) ‘Gambaran Umum Pengaruh Probiotik dan Prebiotik pada Kualitas Daging Ayam’, *Jurnal Ternak Tropika*, 19(2), pp. 95–104.
- Afkar, M., Nisah, K. and Sa’diah, H. (2021) ‘Analisis Kadar Protein pada Tepung Jagung, Tepung Ubi Kayu dan Tepung Labu Kuning dengan Metode Kjeldhal’, *Amina*, 1(3), pp. 108–113.
- Afriani, Y. *et al.* (2016) ‘Sintesis , Kinetika Reaksi dan Aplikasi Kitin dari Cangkang Udang : Review’, *Journal of Bioprocess, Chemical and Environmental Engineering Science*, (October), pp. 184–196.
- Agustin, H., Warid and Musadik, I.M. (2023) ‘Kandungan Nutrisi Kasgot Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*) Sebagai Pupuk Organik’, *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), pp. 12–18.
- Almeida, C. *et al.* (2022) ‘Characterization of Lipid Extracts from The *Hermetia illucens* Larvae and Their Bioactivities for Potential Use as Pharmaceutical and Cosmetic Ingredients’, *Heliyon*, 8(5), pp. 1–8.
- Andari, G., Ginting, N.M. and Nurdiana, R. (2021) ‘Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*) as a Waste Reduction Agent and an Alternative Livestock Feed’, *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 9(3), pp. 246–252.
- Andayani, N., Nurhayati, D. and Saing, M.D. (2022) ‘Optimasilisasi Pertumbuhan Bakteri *E. coli* dan *Bacillus Subtilis* pada Media Edamame Agar’, *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, 1(1), pp. 45–53.
- Anindita, N.S. and Anwar, M. (2021) ‘Viabilitas dan Aktivitas Antibakteri *Bifidobacterium bifidum* Ddalam Susu Bifidus dengan Suplementasi Ekstrak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)’, *agriTECH*, 41(3), pp. 267–277.
- Aritonang, S.N., Roza, E. and Rosi, E. (2019) *Probiotik dan Prebiotik Dari Kedelai untuk Pangan Fungsional*, *Indomedia Pustaka*. Sidoarjo: Indomedia Pustaka.
- Auza, F.A. *et al.* (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), pp. 2–6.
- Booyens, J., Labuschagne, M.C. and Thantsha, M.S. (2014) ‘In Vitro Antibacterial Mechanism of Action of Crude Garlic (*Allium sativum*) Clove Extract on Selected Probiotic *Bifidobacterium* Species as Revealed by SEM, TEM, and SDS-PAGE Analysis’, *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 6(2), pp. 82–87.



- Budiarti, G.I., Sya'bani, I. and Alfarid, M.A. (2021) 'Pengaruh Pengeringan Terhadap Kadar Air dan Kualitas Bolu dari Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L)', *Jurnal Fluida*, 14(2), pp. 73–79.
- Budikania, T.S., Herawati, H. and Nasution, A.F. (2021) 'Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Pupa Black Soldier Fly (BSF)', *Warta Akab*, 45(2), pp. 90–97.
- Cantabrana, C.H. *et al.* (2018) 'Bifidobacteria and Their Health-Promoting Effects', *Microbiology Spectrum*, 5(3), pp. 1–19.
- Damayanti, N.W.E., Abadi, M.F. and Bintari, N.W.D. (2020) 'Perbedaan Jumlah Bakteriuri pada Wanita Lanjut Usia Berdasarkan Kultur Mikrobiologi Menggunakan Teknik Cawan Tuang dan Cawan Sebar', *Meditory*, 8(1), pp. 1–4.
- Darvishi, N., Fard, N.A. and Sadrnia, M. (2021) 'Genomic and Proteomic Comparisons of Bacteriocins in Probiotic Species *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* and Inhibitory Ability of *Escherichia coli* MG 1655', *Biotechnology Reports*, 31(2021), pp. 1–7.
- Desmarchelier, P. and Fegan, N. (2016) *Pathogens in Milk: Escherichia coli, Reference Module in Food Science*. Elsevier.
- Dewi, S.A. *et al.* (2021) 'The Importance of Consuming Probiotics for The Digestive Tract and Its Relation to The Human Immune System', in *Prosiding SEMNAS BIO 2021*, pp. 149–156.
- Faner, R. *et al.* (2017) 'The Microbiome in Respiratory Medicine: Current Challenges and Future Perspectives', *European Respiratory Journal*, 49(4), pp. 1–12.
- Gangadhar, B. *et al.* (2018) 'Pre-Pupae (Larvae) of Black Soldier Fly-A Potential Alternate Protein Source for Aquaculture Feeds', *Aquaculture Asia*, 22(1), pp. 11–15.
- Hakim, R.F., Fakhrurazi and Editia, A. (2018) 'Pengaruh Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus*', *Journal of Syiah Kuala Densitry Society*, 3(1), pp. 1–5.
- Hasan, A.E.Z., Artika, I.M. and Abidin, S. (2014) 'Produksi Asam Laktat dan Pola Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat dengan Pemberian Dosis Rendah Propolis Trigona spp asal Pandeglang Indonesia', *Current Biochemistry*, 1(3), pp. 126–135.
- Hutasoit, D.P. (2020) 'Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* Terhadap Penyakit Diare', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(2), pp. 779–786.
- Jayanthi, S. *et al.* (2017) 'Teknik Budidaya *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*', *Jurnal Jeupa*, 4(1), pp. 58–66.

- Kemenkes (2020) *Rencana Aksi Program Tahun 2020-2024*, Kementerian Kesehatan RI. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Khayrah, U., Prangdimurti, E. and Nuraida, L. (2022) 'Karakteristik dan Evaluasi Prebiotik Tepung Biji Cempedak (*Artocarpus champeden*)', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(2), pp. 248–254.
- Klammsteiner, T. *et al.* (2020) 'On everyone's lips: insects for food and feed', in *Proceedings of Science*, pp. 1–5.
- Kusmiyati, N. (2020) *Prebiotik: Nutrisi Sehat Saluran Pencernaan*, Pena Persada. Purwokerto: Pena Persada.
- Li, X. *et al.* (2022) 'Growth and Fatty Acid Composition of Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) Larvae Are Influenced by Dietary Fat Sources and Levels', *Animals*, 12(4), pp. 1–15.
- Lisa, M., Lutfi, M. and Susilo, B. (2015) 'Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaeotus ostreatus*)', *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), pp. 270–279.
- Liu, G. *et al.* (2022) 'Effects of Ilisha Elongata Protein, Soy Protein and Whey Protein on Growth Characteristics and Adhesion of Probiotics', *Current Research in Food Science*, 5(2022), pp. 2125–2134.
- Mansur, D.S., Hidayat, M.N. and Irmawaty (2019) 'Ketahanan Bakteri Asam Laktat Asal Saluran Pencernaan Broiler Terhadap pH dan Garam Empedu', *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 5(1), pp. 27–37.
- Muharni, Fitriya and Farida, S. (2017) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan', *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2), pp. 127–135.
- Novianty, R. *et al.* (2020) 'Potensi Tiga Isolat Bakteri Indigen dari Kabupaten Siak Provinsi Riau dalam Mendegradasi Naftalena', *Jurnal Kimia*, 14(1), pp. 94–100.
- Nurrosyidah, I.H. *et al.* (2021) 'Aktivitas Antibakteri Yogurt Susu *Phaseolus vulgaris* L. dan *Phaseolus radiatus* L. dengan Penambahan Madu Terhadap *E. coli*, *S. aureus*, dan Extended Spectrum  $\beta$ -Lactamase (ESBL)', *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(2), pp. 90–94.
- Oedjijono, Kusharyati, D.F. and Hendrati, P.M. (2017) 'Aktivitas Penghambatan Bakteriosin *Bifidobacterium* spp. Terhadap Bakteri *Multi Drugs Resistant* (MDR) *Escherichia coli* dan *Klasiella pneumonia*', *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers*, 7(3), pp. 631–640.
- Pangestuti, E.K. and Darmawan, P. (2021) 'Analysis of Ash Contents in Wheat Flour by The Gravimetric Method', *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, 2(1), pp. 16–21.
- Prasiddhanti, L. and Wahyuni, A.E.T.H. (2015) 'Karakter Permukaan *Escherichia*

*coli* yang Diisolasi dari Susu Kambing Peranakan Ettawah yang Berperan terhadap Kemampuan Adesi pada Sel Epitelium Ambing’, *Jurnal Sain Veteriner*, 33(1), pp. 29–41.

Pratama, A. *et al.* (2023) ‘Pengaruh Penambahan Tepung Maggot Black Soldier Fly Terhadap Performa Puyuh Jantan (*Coturnix coturnix japonica*)’, *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 4(1), pp. 88–100.

Purnamasari, N., Faridah, D.N. and Jenie, B.S.L. (2019) ‘Karakteristik Sifat Prebiotik Tepung Daluga Hasil Modifikasi *Heat Moisture Treatment*’, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(1), pp. 36–45.

Purwanto *et al.* (2023) ‘Pengaruh dosis pupuk organik kasgot terhadap karakter agronomi dan hasil tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*)’, *Jurnal AGRO*, 10(1), pp. 83–97.

Putra, R.P. (2020) ‘Potensi Prebiotik Tepung Pisang yang Dimodifikasi Menggunakan Pemanasan Autoklaf Dilanjutkan dengan Retrogradasi’, *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(2), pp. 349–360.

Rahayu, W.P., Nurjanah, S. and Komalasari, E. (2018) *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*, IPB Press. Bogor: IPB Press.

Ranuh, R. and Hegar, B. (2020) ‘*Bifidobakterium* dan Kesehatan Saluran Cerna pada Anak’, *Sari Pediatri*, 22(3), pp. 190–196.

Rimoldi, S. *et al.* (2023) ‘Potential of Shrimp Waste Meal and Insect Exuviae as Sustainable Sources of Chitin for Fish Feeds’, *Aquaculture*, 567(2023), pp. 1–12.

Rizki, Z., Fitriana, F. and Jumadewi, A. (2022) ‘Identifikasi Jumlah Angka Kuman pada Dispenser Metode TPC (*Total Plate Count*)’, *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 4(1), pp. 38–43.

Safitri, N., Sunarti, T.C. and Meryandini, A. (2016) ‘Formula Media Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat *Pediococcus pentosaceus* Menggunakan Substrat Whey Tahu’, *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 2(2), pp. 31–38.

Santamarina, A.L. *et al.* (2020) ‘Animal-Origin Prebiotics Based on Chitin: An Alternative for The Future? A Critical Review’, *Foods*, 9(6), pp. 1–20.

Sari, N.K., Lukito, A. and Astria, A. (2017) ‘Hubungan Pengetahuan Ibu Tentang Diare dengan Kejadian Diare pada Anak 1-4 Tahun di Wilayah Puskesmas Pekan Bahorok’, *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Ibnu Sina*, 25(4), pp. 1–11.

Sastro, Y. (2016) *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly*. Edited by S. Savitri. Jakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.

Sayari, N. *et al.* (2016) ‘Chitin and Chitosan from The Norway Lobster by-Products: Antimicrobial and Anti-Proliferative Activities’, *International*

*Journal of Biological Macromolecules*, 87, pp. 163–171.

- Senditya, M. *et al.* (2014) ‘Efek Prebiotik dan Sinbiotik Simplisia Daun Cincau Hitam (*Mesona palustris* BL) Secara *In Vivo*: Kajian Pustaka’, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), pp. 141–151.
- Septiani, R., Arumsari, A. and Rusnadi, R. (2020) ‘Pemanfaatan Tepung Jangkrik Sebagai Nutrisi Manusia, Hewan, dan Media Pertumbuhan Bakteri’, *Prosiding Farmasi SPeSIA*, 6(2), pp. 450–455.
- Sugiarto, Subakir and Pitriyani (2019) ‘Faktor Risiko Kejadian Diare Pada Balita’, *Scientific Periodical Journal of Public Health and Coastal*, 1(1), pp. 21–31.
- Sukrama, I.D.M. (2019) *Probiotik Bifidobacteria: Peran Aktivitas Antagonis Melawan Patogen Enterik Melalui Modulasi Sistem Imun*. Edited by I.P.Y. Prabawa *et al.* Bali: Intisari Sains Medis.
- Sunaryanto, R., Martius, E. and Marwoto, B. (2014) ‘Uji Kemampuan *Lactobacillus casei* Sebagai Agensia Probiotik’, *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 1(1), pp. 9–14.
- Suwarny and Ningsih, N.I. (2022) ‘Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Enzim Protease pada Sampel Beras Wakawondu yang Berasal dari Ereke (Buton Utara)’, *Jurnal MediLab Mandala Waluya*, 6(2), pp. 143–154.
- Umasugi, A. *et al.* (2018) ‘Penggunaan Bakteri Probiotik untuk Pencegahan Infeksi Bakteri *Streptococcus agalactiae* pada Ikan Nila, *Oreochromis niloticus*’, *Budidaya Perairan*, 6(2), pp. 39–44.
- Wahyuni *et al.* (2021) *Maggot BSF : Kualitas Fisik dan Kimianya*, Litbang Pemas UNISLA. Edited by N. Purnomo, A. Muhtarom, and M.N. Hidayat. Lamongan: Litbang Pemas UNISLA.
- Widianingrum, D.C., Krismaputri, M.E. and Purnamasari, L. (2021) ‘Potensi Tepung Magot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) sebagai Alternatif Pakan Sumber Protein, Agen Antibakteri dan Immunomodulator secara *In Vitro*’, *Jurnal Sain Veteriner*, 39(2), pp. 112–120.
- Xiaoli, Z. *et al.* (2015) ‘Effect of Tartary Buckwheat Protein on The Growth of Probiotics’, in *IWMECS 2015*, pp. 114–119.
- Yuniastuti, A. (2014) *Probiotik (Dalam Perspektif Kesehatan)*, UNNES Press. Semarang: UNNES Press.
- Zeniusa, P. *et al.* (2019) ‘Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau Terhadap *Escherichia coli* secara *In Vitro*’, *Majority*, 8(2), pp. 136–143.