

**PENGARUH FLAXSEED OIL (*Linum usitatissimum*)
TERHADAP PERTUMBUHAN *Lactobacillus bulgaricus* DAN
UJI DAYA HAMBAT TERHADAP *Escherichia coli***

SKRIPSI

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



OLEH :

SELA ANGRENI

08061381823083

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : Pengaruh Flaxseed oil (*Linum usitatissimum*) Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* dan Uji Daya Hambat Terhadap *Escherichia coli*

Nama Mahasiswa : Sela Angreni

NIM : 08061381823083

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 7 Juli 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 7 Juli 2022

Pembimbing

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

(..........)

2. **Elsa Fitria Apriani, M. Farm., Apt.**
NIP. 19920414201903231


(..........)

Pembahas

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


(..........)

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

(..........)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA




Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengaruh Flaxseed oil (*Linum usitatissimum*) Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* dan Uji Daya Hambat Terhadap *Escherichia coli*

Nama Mahasiswa : Sela Angreni

NIM : 08061381823083

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui dengan masukan sidang skripsi.

Inderalaya, 1 Agustus 2022

Pembimbing

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

(..........)

2. **Elsa Fitria Apriani, M. Farm., Apt.**
NIP. 19920414201903231

(..........)

Pembahas

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


(..........)

4. **Indah Solihah, M.Sc., Apt.**
NIP. 198803082019032015

(..........)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA




Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Sela Angreni
NIM : 08061381823083
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.

Palembang, 02 Agustus 2022

Penulis,



Sela Angreni

NIM. 08061381823083

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

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

Nama : Sela Angreni
NIM : 08061381823083
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 “Pengaruh Flaxseed Oil (*Linum Usitatissimum*) Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* dan Uji Daya Hambat Terhadap *Escherichia coli*” 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.

Palembang, 02 Agustus 2022

Penulis,



Sela Angreni

NIM. 08061381823083

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

Sebuah persembahan untuk kedua orang tua saya, papa dan mama. *You are great parents. Thank you for your love and affection during this time and always be proud of me*

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(Qs. Al-Insyirah: 5-8)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya.”

(Qs. Al-Baqarah : 286)

Motto :

Jika tekad untuk sukses sudah kuat dan menetap, maka tiada kesulitan apapun yang menghalangi dan menggoyangkan semangat juang untuk meraih kesuksesan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat, berkat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Flaxseed Oil (*Linum Usitatissimum*) Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* dan Uji Daya Hambat Terhadap *Escherichia coli*”. 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, Berkat rahmat dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dengan baik, serta nabi Muhammad SAW sebagai manusia yang menjadi suri tauladan terbaik untuk umatnya.
2. Kedua orang tua, yaitu Papa (Syarudin) dan Mama (Siti Zahara) yang selalu memanjatkan doa disetiap langkah putrimu agar semuanya berjalan dengan lancar, memberikan perhatian dan kasih sayang yang tidak terhitung jumlahnya.
3. Kepada keluarga tercintaku kakak beserta adikku yang selalu menghiburku, memberi semangat dan mendoakan serta dukungan, kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini dengan baik.
4. Keluarga besar penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih karena selalu mendoakan, menyemangati, dan mendukung penulis untuk segera menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Dr. Hermansyah, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Program Studi Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.

6. Ibu Dr. Miksusanti, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Elsa Fitria Apriani, M. Farm., Apt. selaku pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan dan saran, serta semangat dan motivasi selama penulis melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi terselesaikan.
7. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik atas semua dukungan dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi selesai.
8. Dosen pembahas dan penguji sidang, Ibu Dra. Syafrina Lamin, M.Si. dan ibu Indah Solihah, M.Sc., Apt. yang telah memberikan saran, masukan, dan ilmu kepada penulis baik dalam perkuliahan maupun dalam menyelesaikan skripsi.
9. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi FMIPA yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan baik di dalam maupun di luar kampus selama perkuliahan.
10. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Isti, Kak Fitri dan Kak Vitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
11. Tim “TUGAS AKHIR”, selaku partner penelitian Angelina Olivia dan Nina Camelia. Terimakasih sudah mengajak penulis untuk selalu berfikir positif terhadap semua hal yang terjadi terhadap penelitian dan perskripsian kita, dan terimakasih sudah ada di masa-masa sulit serta saling memberi semangat dan motivasi selama tugas akhir.
12. Sahabat-sahabat tercinta di Farmasi “Keluarga Nagoya” Alif Febrian Handoko, Niken Sainuri, Nafisah Ramadona, Athiya Nur Ramadhani, Arrum Wardina, Kholifatul Aulia, Natascha Depriyanti, Widea Fitri Utami, Rizcka Awlya Syari, yang menemani masa-masa perkuliahan, menjadi tempat berbagi banyak hal, tempat bertukar pendapat serta tempat saling tolong menolong di berbagai situasi. Terimakasih atas segala doa dan semangat yang kalian berikan.

13. Sahabat “GG” tersayang, Audy Riski Annisa, Siti Rere, Fitria Handayani dan Vera Ramayanti yang telah memberikan doa, cinta, kasih sayang, semangat, dan dukungan, kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini dengan baik.
14. Sahabat mabaku Mutiara Ramadhani. Terima kasih sudah memberikan hiburan canda tawa serta sudah berjuang bersama dalam proses hiruk pikuk melewati perkuliahan 4 Tahun ini.
15. Teman-teman seperjuangan Farmasi Unsri 2018 terutama kelas A “Farmasi A” serta teman-teman seperjuangan PP Palembang-Inderalaya yang menemani serta saling mencari dan menunggu untuk pulang bersama. Terima kasih untuk waktu, kebersamaan, dan kesan selama perkuliahan.
16. Kakak-kakak Farmasi 2014, 2015, 2016 dan 2017 yang telah memberikan arahan serta dukungan selama perkuliahan dan penelitian. Adik-adik Farmasi 2019, 2020, dan 2021 yang juga mendoakan dan membantu penulis.
17. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan penulisan skripsi ini dengan baik.

Penulis sangat berterimakasih dan bersyukur atas segala bantuan, dukungan, dan motivasi yang diberikan dari semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi. Semoga Allah membalas setiap kebaikan semua pihak yang membantu. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Palembang, 02 Agustus 2022
Penulis,



Sela Angreni
NIM. 08061381823083

**Effect of Flaxseed Oil (*Linum Usitatissimum*) On The Growth Of
Lactobacillus bulgaricus and Inhibitory Power Test Against *Escherichia coli***

SELA ANGRENI

08061381823083

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of flaxseed oil administration on the growth of probiotic *L. bulgaricus*. The bacterial growth test of *L. bulgaricus* was carried out by calculating colonies using a total plate count and calculating the number of bacterial colonies using the standard formula SNI 2332.3: 2015. Determination of antibacterial activity of metabolites of *L. bulgaricus* using the method of diffusion of disc paper. Flaxseed Oil is made using the cold pressed method and has met the standards in the form of free fatty acids (67.68%), peroxide numbers (41.92 meq / g), refractive index (1.4787) and lathering figures (188.39 mg KOH / g). The fatty acid component was tested using GCMS with the highest concentration of linolenic acid (74.95%). The concentration of Flaxseed Oil used in the bacterial growth test is 1%, 5%, 10%, 15%. The most excellent concentration of the number of bacteria is at a concentration of 1%. There was a significant difference in the number of probiotic bacteria with a concentration of 15% with both negative and positive controls marked by a $p < 0.05$ value. The number of bacteria in the four concentrations in a row was 4.01×10^{12} , 2.93×10^{12} , 2.72×10^{12} , 2.70×10^{12} . Testing of the antibacterial activity of *L. bulgaricus* metabolites against *E. coli* with three concentrations (100%, 50%, 10%) resulted in an acquired inhibition response of weak-moderate. In the test of antibacterial activity on metabolites of *L. bulgaricus* that were not treated with Flaxseed Oil, it produced a significant difference where the p value < 0.05 .

Keywords : Antibacterial, *E. Coli*, Flaxseed Oil, *Lactobacillus bulgaricus*, Probiotics.

**Pengaruh Flaxseed Oil (*Linum Usitatissimum*) Terhadap Pertumbuhan
Lactobacillus bulgaricus dan Uji Daya Hambat Terhadap *Escherichia coli***

SELA ANGRENI

08061381823083

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian minyak *flaxseed oil* terhadap pertumbuhan probiotik *L. bulgaricus*. Uji pertumbuhan bakteri *L. bulgaricus* dilakukan dengan menghitung koloni menggunakan *total plate count* dan perhitungan jumlah koloni bakteri menggunakan rumus berstandar SNI 2332.3:2015. Penentuan aktivitas antibakteri metabolit *L. bulgaricus* menggunakan metode difusi kertas cakram. Flaxseed Oil dibuat menggunakan metode cold pressed dan telah memenuhi standar berupa asam lemak bebas (67,68%), angka peroksida (41,92 meq/g), indeks bias (1,4787) dan angka penyabunan (188,39 mg KOH/g). Komponen asam lemaknya diuji menggunakan GCMS dengan konsentrasi tertinggi yaitu asam linolenat (74,95%). Konsentrasi Flaxseed Oil yang digunakan pada uji pertumbuhan bakteri yaitu 1%, 5%, 10%, 15%. Konsentrasi yang paling bagus jumlah bakterinya berada pada konsentrasi 1%. Terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah bakteri probiotik konsentrasi 15% dengan kontrol negatif maupun positif ditandai dengan nilai $p < 0,05$. Jumlah bakteri pada keempat konsentrasi itu berturut-turut yaitu $4,01 \times 10^{12}$, $2,93 \times 10^{12}$, $2,72 \times 10^{12}$, $2,70 \times 10^{12}$. Pengujian aktivitas antibakteri metabolit *L. bulgaricus* terhadap *E. coli* dengan tiga konsentrasi (100%, 50%, 10%) menghasilkan respon hambatan yang didapat yaitu lemah-sedang. Pada uji aktivitas antibakteri pada metabolit *L. bulgaricus* yang tidak diberi perlakuan dengan Flaxseed Oil menghasilkan perbedaan yang signifikan dimana nilai $p < 0,05$.

Kata kunci : Antibakteri, *E. Coli*, Flaxseed Oil, *Lactobacillus bulgaricus*, Probiotik.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR 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.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Flaxseed Oil.....	7
2.1.1 Sifat Fisik dan Kimia Flaxseed Oil.....	8
2.1.2 Kandungan asam lemak.....	9
2.3 Metode Pembuatan Flaxseed Oil.....	11
2.4 Analisis Komponen Flaxseed Oil dengan GCMS.....	12
2.4.1 Kromatografi Gas.....	12
2.4.2 Spektrofotometri Massa.....	13
2.5 Bakteri Uji.....	14
2.5.1 Lactobacillus bulgaricus.....	14
2.5.1.1 Klasifikasi.....	14
2.5.1.2 Morfologi.....	15
2.5.2.1 Klasifikasi.....	15
2.5.2.2 Morfologi.....	16
2.6 Mekanisme Antibakteri.....	16

2.7	Mekanisme Antibakteri Metabolit Probiotik.....	17
2.8	Pengujian Daya Hidup (Viabilitas) Probiotik	19
2.8.1	Metode Total Plate Count.....	19
2.8.1	Penentuan Sifat Antibakteri	20
2.9.1	Metode Difusi	20
2.9.1.1	Metode Difusi Sumur.....	20
2.9.1.2	Metode Difusi Kertas Cakram	20
2.9.1.3	Metode Difusi Sumuran.....	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 24

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	24
3.2.1	Alat	24
3.2.2	Bahan	24
3.3.	Prosedur Kerja.....	25
3.3.1	Preparasi Sampel.....	25
3.3.2	Pemeriksaan Sifat Fisik Flaxseed Oil	25
3.3.2.1	Bilangan Asam.....	25
3.3.2.2	Bilangan Peroksida	25
3.3.2.3	Index Bias	26
3.3.3	Analisa Kandungan flaxseed oil dengan GC-MS	27
3.4	Uji Pertumbuhan dan Aktivitas Antibakteri Probiotik	27
3.4.1	Sterilisasi Alat dan Bahan.....	27
3.4.2	Pembuatan Larutan	27
3.4.2.1	Pembuatan Suspensi Bakteri Uji.....	28
3.4.2.2	Larutan DMSO 1%	28
3.4.3	Pembuatan Media Agar	28
3.4.3.1	MRSA dan MRSB	28
3.4.3.2	NA dan NB	28
3.4.4	Peremajaan Bakteri	29
3.4.4.1	Lactobacillus bulgaricus	29
3.4.4.2	Escherichia coli.....	30
3.4.5	Pembuatan Suspensi Bakteri.....	30
3.4.5.1	Lactobacillus Bulgaricus.....	30
3.4.5.2	Escherichia coli.....	30
3.4.6	Uji Pertumbuhan Probiotik	30
3.4.6.1	Pembuatan Perlakuan Uji.....	30

3.4.6.2	Penentuan Jumlah Bakteri Metode TPC	31
3.4.7	Uji Aktivitas Antibakteri Probiotik.....	32
3.4.7.1	Metode Difusi Agar Cakram	32
3.4.8	Analisis Data.....	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Pengambilan dan Identifikasi Minyak.....	34
4.2	Karakterisasi sifat fisik dan kimia Flaxseed Oil.....	34
4.2.1	Uji Asam Lemak Bebas Flaxseed Oil	34
4.2.2	Uji Bilangan Peroksida Flaxseed Oil.....	35
4.2.3	Uji Bilangan Penyabunan Flaxseed Oil	35
4.2.4	Penetapan Index Bias	36
4.3	Analisis Komponen Kimia Flaxseed Oil (GC-MS)	36
4.4	Uji Pertumbuhan <i>L. bulgaricus</i>	39
4.5	Uji Aktifitas Antibakteri Metabolit <i>L.bulgaricus</i>	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Table 1. Sifat kimia biji rami cv. Neelam pada 6,99% d.b. kadar air (Gopalan et al., 2007)	8
Table 2. Karakteristik fisikokimia minyak FFS dan OFS (Zhen S Zhang dkk, 2011).....	9
Table 3. Kategori Diameter Zona Hambat (Nazri dkk., 2011)	21
Table 4. Analisis kandungan minyak flaxseed oil menggunakan GC-MS. GC-2014 Shimadzu Dengan FID (Detektor Ionisasi Nyala) (Suryani et al., 2020).	27
Table 5. Kelompok perlakuan uji pertumbuhan probiotik (Ulfi, 2021).....	31
Table 6. Kelompok perlakuan uji aktivitas antibakteri probiotik (Ulfi, 2021)	32
Table 7. Karakterisasi sifat fisik dan kimia flaxseed oil	34
Table 8. Komponen Asam Lemak Flaxseed Oil berdasarkan Kromatografi Gas (GC)....	37
Table 9. Perbandingan kandungan asam lemak Flaxseed Oil terhadap penelitian Viorica et al (2012)	38
Table 10. Perbandingan Kandungan Asam Lemak Flaxseed Oil terhadap standar Codex FAO (Codex, 2001)	38
Table 11. Hasil uji viabilitas bakteri L.Bulgaricus	40
Table 12. Hasil Uji Antibakteri metabolit L.bulgaricus terhadap E.coli.....	44
Table 13. Efektivitas antibakteri dan kriteria hambatan metabolit tanpa FO dan metabolit dengan FO.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (a)(b)(c). struktur asam α linolenat, Struktur asam oleat dan Struktur asam linoleat	11
Gambar 2. Skema kerja GC	12
Gambar 3. Skema kerja spektrofotometri massa.	14
Gambar 4. (a)(b) <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	14
Gambar 5. Bakteri <i>Escherichia coli</i> dalam SEM	15
Gambar 6. Struktur asam laktat.....	18
Gambar 7. Spektrum Kromatografi Gas (GC) Flaxseed Oil.....	36
Gambar 8. Variasi Konsentrasi Metabolit.....	41
Gambar 9. Diagram batang diameter zona hambat perlakuan uji antibakteri.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Umum	56
Lampiran 2. Pemeriksaan fisik dan analisa kandungan Flaxseed Oil.....	57
Lampiran 3. Uji pertumbuhan bakteri	57
Lampiran 4. Uji Aktifitas Antibakteri.....	58
Lampiran 5. Perhitungan Larutan	59
Lampiran 7. Sertifikat Hasil Analisa Karakterisasi sifat fisik dan kimia flaxseed oil	63
Lampiran 8. Sertifikat Uji Pemeriksaan Indeks Bias Flaxseed Oil.....	64
Lampiran 9. Hasil Analisis Kandungan Asam Lemak dalam Flaxseed Oil dengan Kromatografi Gas (GC).....	65
Lampiran 10. Hasil Analisis Asam Lemak Minyak Flaxseed Oil dengan Spektrometri Massa (MS)	66
Lampiran 11. Pola Fragmentasi Asam Lemak Flaxseed Oil Hasil Pengujian Dengan GC-MS.....	68
Lampiran 12. Sertifikat Pengujian Kandungan Asam Lemak Flaxseed Oil Dengan GCMS	71
Lampiran 13. Sertifikat Media (MRSA dan MRSB) Bakteri <i>L. bulgaricus</i>	72
Lampiran 14. Sertifikat Media (NA dan NB) bakteri <i>E. coli</i>	75
Lampiran 15. Sertifikat DMSO.....	78
Lampiran 16. Sertifikat bakteri <i>E. coli</i>	79
Lampiran 17. Surat bakteri <i>L. bulgaricus</i>	80
Lampiran 18. Hasil Uji Viabilitas Bakteri <i>L. bulgaricus</i>	81
Lampiran 19. Hasil Uji Statistika Uji Viabilitas Bakteri Probiotik <i>L. bulgaricus</i>	86
Lampiran 20. Hasil Uji Antibakteri	89
Lampiran 21. Hasil Uji Statistika Uji Antibakteri Metabolit Bakteri <i>L. bulgaricus</i> yang Ditambah FO dan Perlakuan Flaxseed Oil Terhadap Bakteri <i>E. coli</i>	92

Lampiran 22. Hasil Uji Antibakteri Metabolit Bakteri <i>L. bulgaricus</i> yang Tidak Ditambah FO.....	96
Lampiran 23. Hasil Uji Statistika Uji Antibakteri Metabolit Bakteri <i>L. bulgaricus</i> yang Tidak Ditambah FO.....	97
Lampiran 24. Hasil Analisa statistika Perbandingan sifat antibakteri metabolit tidak ditambah dan ditambah Flaxseed Oil.....	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diare merupakan salah satu penyakit yang masih banyak ditemui di Indonesia salah satunya di Sumatera Selatan. Penyakit diare merupakan buang air besar yang terjadi sebanyak lebih dari 3 kali dalam sehari dengan konsistensi tinja yang cair (WHO, 2013). Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan menyebutkan bahwa Palembang memiliki kasus penyakit diare terbanyak di Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2019 yaitu sebanyak 457 kasus (Dinas Kesehatan Sumatera Selatan, 2018).

Diare disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kesehatan lingkungan yang belum memadai, sosial ekonomi, pengetahuan masyarakat, perilaku masyarakat dan sebagainya yang secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi kejadian diare (Wijaya, 2013). Penyebab diare terbanyak setelah rotavirus yaitu *E. coli*. Sebagian besar dari *E. coli* berada dalam saluran pencernaan, namun yang bersifat patogen dapat menyebabkan diare pada manusia (Farthing et al., 2013).

Hubungan yang terjadi antara BAL dengan sistem pencernaan merupakan hubungan yang saling menguntungkan atau mutualisme. Peran bakteri probiotik adalah untuk menjaga homeostasis agar tubuh manusia dapat tetap sehat. Tubuh inang (manusia) berperan dalam mengikutsertakan mikrobiota pencernaan serta mengatur komposisinya dengan sekresi peptida antimikroba dan imunoglobulin. Selain diatur oleh mutualisme antara mikrobiota dengan sistem pencernaan, sistem imun pencernaan serta homeostasis juga diatur oleh jaringan limfoid yang terasosiasi dengan pencernaan (Franco-Robles & Lopez, 2015). Metabolisme

BAL sebagai probiotik mampu memberikan berbagai dampak positif bagi kesehatan manusia, diantaranya adalah memproduksi vitamin, modulasi sistem imun, mengoptimalkan pencernaan dan penyerapan, menghambat berbagai bakteri berbahaya, serta membuang karsinogen dan berbagai senyawa toksik lainnya (Franco-Robles & Lopez, 2015).

Probiotik juga merupakan salah satu komponen pangan fungsional (BPOM, 2005). Probiotik adalah mikroba yang dapat hidup dan berkembang dalam usus, serta dapat menguntungkan inangnya baik secara langsung maupun tidak langsung dari hasil metabolitnya. Probiotik dapat mengubah mikroekologi usus sedemikian rupa sehingga yang mengkonsumsinya menjadi sehat (Kompiani, 2009). Menurut Trisna (2012) salah satu bakteri yang berperan sebagai probiotik adalah Bakteri Asam Laktat (BAL). Mekanisme perlindungan yang mungkin dari probiotik terhadap patogen antara lain melalui kompetisi penempelan pada sisi ikatan dan nutrien, modulasi imunitas, atau sekresi senyawa antimikrob. (Collado et al., 2007).

Prebiotik dan probiotik merupakan kombinasi dalam meningkatkan kesehatan tubuh yang disebut hubungan simbiosis. Simbiosis dapat meningkatkan kehidupan bakteri serta memberikan pengurangan yang spesifik untuk fermentasi. Adanya simbiosis dapat sangat membantu sebagai antimikroba, antikarsinogenik, dan antiosteoporosis. Manfaat mengonsumsi prebiotik dan probiotik yaitu mengembalikan keseimbangan mikroba yang dapat menjadi input potensial yang besar bagi kesehatan. (Miksusanti et al., 2016).

Konsensus pada *The First International Conference on East-West Perspective on Functional Foods* tahun 1996 menyatakan, pangan fungsional

adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya. (Astawan, 2011).

Biji rami (*Flaxseed*) telah menjadi fokus peningkatan minat di bidang penelitian diet dan penyakit karena potensi manfaat kesehatan yang terkait dengan beberapa komponen aktif biologisnya. Biji rami memiliki karakteristik nutrisi dan sumber yang kaya asam lemak omega-3: asam linolenat (ALA), asam lemak tak jenuh ganda rantai pendek (PUFA), serat larut dan tidak larut, lignan fitoestrogenik (secoisolariciresinol diglikosida-SDG), protein dan berbagai antioksidan. (Ivanova et al. 2011)..

Flaxseed Oil kaya akan sumber asam lemak esensial (EFA): asam linoleat (omega-6) dan asam linolenat (omega-3), yang mengatur sintesis prostaglandin dan karenanya menginduksi proses penyembuhan luka. Defisiensi EFA umumnya memiliki tanda dan gejala klinis berupa kulit kering dan peradangan pada kulit. Minyak biji rami banyak juga diolah sebagai suplemen herbal untuk mengatasi sembelit kronis dan radang usus dalam pengobatan gangguan gastrointestinal. (Ivanova et al.2011).

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu jenis bakteri yang mampu memproduksi senyawa metabolit sebagai antibakteri seperti *L. bulgaricus* sering digunakan untuk makanan sehari-hari seperti yogurt dan fermentasi susu (Conway *et al*, 1987). Beberapa metabolit aktif yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat yaitu asam laktat, etanol, hidroperoksida dan bakteriosin. Metabolit yang dihasilkan oleh bakteri tersebut merupakan agen yang dapat digunakan sebagai antibakteri (Lawalata dkk, 2010).

BAL juga membutuhkan nutrisi untuk bertumbuh, nutrisi utama yang dibutuhkan oleh BAL adalah sumber karbon dan nitrogen (Azizah et al. 2012). Asam oleat dimasukkan dalam media untuk pertumbuhan *Lactobacillus*, dan meningkatkan tingkat pertumbuhan aerobik (Jacques dkk.,1980), sekresi glukosiltransferase (Jacques dkk.,1985) dan akumulasi glisin-betaine di BAL (Guillot dkk.,2000). Partanen dkk. (2001) meneliti pengaruh surfaktan dengan komposisi FA yang berbeda terhadap pertumbuhan *L. bulgaricus*. asam oleat mendorong pertumbuhan *L. bulgaricus* tetapi tidak FA jenuh (asam palmitat dan stearat). Mereka juga melaporkan bahwa asam dodekanoat menghambat pertumbuhan *L. bulgaricus*. (Partanen dkk. 2001)

Flaxseed Oil bersifat antibakteri karena kandungan asam lemak didalamnya, minyak ini dapat menghambat bakteri probiotik *Lactobacillus bulgaricus* Karena kandungan asam laurat didalamnya. selain asam laurat, *flaxseed oil* juga memiliki molekul senyawa asam oleat yang dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri *L. bulgaricus*. Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh *flaxseed oil* terhadap aktivitas pertumbuhan bakteri probiotik *L. bulgaricus* dengan menghitung koloni yang didapat menggunakan *total plate count*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana komposisi asam lemak dari *Flaxseed Oil* berdasarkan hasil kromatografi GCMS ?
2. Bagaimana sifat fisika dan kimia minyak *flaxseed oil*?
3. Bagaimana pengaruh pemberian minyak *flaxseed oil* terhadap pertumbuhan probiotik *L. bulgaricus* ?
4. Bagaimana aktivitas antibakteri probiotik *L. bulgaricus* yang dikombinasikan dengan minyak *flaxseed oil* dibandingkan dengan tidak diberi minyak *flaxseed oil*

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan komposisi asam lemak dari *Flaxseed Oil* menggunakan kromatografi GCMS.
2. Menentukan sifat fisika dan kimia *flaxseed oil* dengan menentukan bilangan asam, bilangan peroksida, indeks bias serta bilangan penyabunan dibandingkan dengan data terlebih dahulu.
3. Mengetahui pengaruh pemberian minyak *flaxseed oil* terhadap pertumbuhan probiotik *L. bulgaricus*
4. Mengetahui aktivitas antibakteri probiotik *L. bulgaricus* yang dikombinasikan dengan minyak *flaxseed oil* dibandingkan dengan tidak diberi minyak

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh *Flaxseed Oil* terhadap pertumbuhan *L. bulgaricus* dan sifat antibakteri *L. bulgaricus* terhadap *E. coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan M. (2011). *Solusi Makanan Sehat*. PT Rajagrafindo Persada, Jakarta.
- Ayu Chandra K. F., Wahyu D.P. (2018). Analisa Komposisi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Hasil Ekstraksi Metode Microwave Hydrodiffusion And Gravity dengan GC-MS. *Jurnal Reka Buana*, **3(1)**.
- Azizah AN, Baarri S, Mulyani S. 2012. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol, pH, dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioethanol dari Whey Dengan Substitusi Kulit Nanas. *J Aplikasi Teknol Pangan*. 1(2): 72-77.
- Bawalan D. D & K. R. Chapman. (2006). *Flaxseed Oil Production Manual For Micro- And Village-Scale Processing*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- Bhatty et al. (2009). Komposisi nutrisi dari biji rami utuh dan biji rami makanan. Dalam: Cunnane SC, Thompson LH (eds) Biji rami dalam nutrisi manusia. *AOCS Press, Champaign*, 22-45.
- Bintang, M. (2010). *Biokimia: Teknik penelitian*. Penerbit Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Bozan B, Temelli F. (2008). Komposisi Kimia dan Stabilitas Oksidatif dari Rami, Safflower dan Biji Poppy dan Minyak Biji. *Bioresour Technol*, **99(14)** : 6354-6359.
- BPOM, B.P.O. (2015). *Pengaturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional*. BPOMRI, Jakarta.
- Brooks, G.F., Janet., S.B., Stephen A.M. (2005). Jawetz, Melnick and Adelbergs, Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology) Buku I, Alih Bahs oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniangsih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L. *Jakarta : Salemba Medika*, 317-25: 358-60.
- Choi, S.G., Won, S.R. & Rhee, H.I. (2010). Oleic Acid and Inhibition of Glucosyltransferase. In *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*. *Academic Press*, 1375-1383.
- Collado, M. C., E. Isolauri, S. Salmien, and Y. Sanz. (2009). The impact of probiotic on gut health. *Curr Drug Metab*, **10(1)**:68-78.
- Conway, P. L., Gorbach, S. L., & Goldin, B. R. (1987). Survival of Lactic Acid Bacteria in the Human Stomach and Adhesion to Intestinal Cells. *Journal of Dairy Science*, **70(1)**1-12.

- Darmoyuwono, W. (2006). *Gaya Hidup Sehat dengan Flaxseed Oil*. Cetakan Pertama, Penerbit Indeks-kelompok Gramedia, Jakarta, Indonesia.
- David, G. W. (2005). *Analisis Farmasi*. Edisi kedua, EGC, Jakarta .
- Dwidjoseputro, D. (1978). *Pengantar mikologi*. Penerbit Alumni.
- FAO. (2015). *Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO Technical Meeting on*, : 1–12.
- farthing, et al. (2013). *Acute diarrhea in adults and children: a global perspective*. chair, UK.
- Galbraith H, Miller TB. (1973). Effect of long chain fatty acids on bacterial respiration and amino acid uptake. *J Appl Bacteriol*, **(36)**:659–675.
- Gopalan et al. (2007). *Nilai Gizi Makanan India*. Institut Nutrisi Nasional, Hyderabad.
- Hajimahmoodi, M. S.-A. (2011). In vitro antibacterial activity of some Iranian medicinal plant extracts against *Helicobacter pylori*. *Natural Product Research*, **25(11)**1059-1066.
- Handayani, R., Rukminita, S., & Gumilar, I. (2015). *Karakteristik Fisiko- Kimia Minyak Biji Bintaro (Cerbera manghas L) dan Potesinya sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodisel*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Hanum, G. K. (2018). AQ-11 Analysis Total Plate Count (TPC) *Escherichia coli* and *Salmonella sp.* on Frozen Beef Imported through Tanjung Priok Port. *Hemera Zoa*.
- Hazan, Y.A., Que, D., Maura., Rahme. L.G. (2012). A method for high throughput determination of viable bacteria cell counts in 96-well plates. *BMC Microbiology*, **12(1)**:1-7.
- Hendayana, S. (2006). *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*. PT Remaja Rosdakarya Offset, Bandung.
- Herchi et al. (2014). A. Phenolic Compounds in Flaxseed: a Review of Their Properties and Analytical Methods. *An Overview of the Last Decade. J. Oleo Sci*, **63**, 7-14.
- Ivanova et al. (2011). Polyphenolic content of Vranec flaxseed produced by different vinification conditions. *Food Chemistry*, **1**: 275-280.
- Kamara, D.S, et al. (2016). Pembuatan dan Aktivitas Antibakteri Yoghurt Hasil (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus*. *Al-Kimia*, **4(2)** : 22-32.
- Karyadi D, Abdoel DJ, Kartomo W, Mien KMS & Hermana. (1987). *Manfaat ikan bagi pembangunan sumber daya manusia*. Makalah disampaikan

pada Seminar On health significance of fish consumption in Indonesia.
Jakarta : DepartemenKesehatan RI.

- Klaenhammer T.R. (2008). Bacteriocins of lactic acid bacteria. *Biochimie*, **(70)**: 337–349.
- Kompiang, I.P. (2009). Pemanfaatan mikroorganisme sebagai probiotik untuk meningkatkan produksi ternak unggas di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, **2(3)**:177-191.
- Kusmayati dan Agustini. (2007). *Daya Hambat Sabun Antibakteri Cair Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*. Skripsi, Yogyakarta.
- Lawalata, H.J., Rompas, C.F. & Kansile, E.F. (2010). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Anggur Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Sebagai Penghasil Eksopolisakarida. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, **8(1)**:5-10.
- Linley, E. S. P. Denyer, G. McDonnell, C. Simons & J. Y. Maillard, J. (2012). Antimicrobe. *Chemother*, **(67)**:1589.
- Listari, Y. (2009). *Efektivitas Penggunaan Metode Pengujian Antibiotik Isolat Streptomyces dari Rizosfer Familia Poaceae terhadap Escherichia Coli*. Fakultas ilmu keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.\
- Nurhayati et al. (2020). COMPARISON OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF YOGURT STARTER WITH DISK DIFFUSION AGAR AND WELL DIFUSSION AGAR METHODS. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, **1(2)**:41-46.
- Miksusanti et al. (2016). The Effect of Lactobacillus Acidophilus and Chito-Oligosaccharide on Antibacterial Activity Organic Acid Production. *Indonesia Journal of Fundamental and Applied Chemistry*, **1(2)**, 29-34.
- Morris DH. (2008). Biji Rami dalam makanan ruminansia- Menambahkan Biji Rami ke Pakan Meningkatkan Profit Lemak Susu Winnipeg. *MB, Flax Council of Canada*.
- Pelczar, M. J. & Chan, E. C. S. (2006). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. UI Press. Jakarta.
- Pratiwi, S.T. (2008). *Mikrobiologi farmasi*. Penerbit Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Robinson, R.K. (2014). *Encyclopedia of food microbiology*. Academic press.
- Surono, I. (2004). Probiotik susu fermentasi dan kesehatan. *YAPMMI, Jakarta*.
- Suryani, S. S. (2020). A Comparative Study of Virgin Coconut Oil, Coconut Oil and Palm Oil in Terms of Their Active Ingredients. *Processes*, **8(4)**402.

- Swanson, J.K. (2003). Antibiotic resistance of *Propionibacterium acnes* in *acne vulgaris*. *Dermatology Nursing*, **15(4)**:359-363.
- Trisna, W.N. (2012). Identifikasi Molekuler dan Pengaruh Pemberian Probiotik Bakteri Asam Laktat (BAL) Asal Dadih dari Kabupaten Sijunjung Terhadap Kadar Kolesterol Daging Pada Itik Pitalah Sumber Daya Genetik Sumatera Barat. *Artikel. Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang*.
- Viorica et al. (2012). Fatty acids composition and oil characteristics of linseed (*Linum Usitatissimum L.*) from Romania. *journal of agroalimentary processes and technologies*, **18(2)**: 136-140.
- WHO. (2002). *Guidelines for the evaluation of probiotics in food*. Report of Joint FAO/WHO Working Group on drafting Guidelines for the evaluation of probiotics in food, London Ontario, Canada.
- WHO. (2013). *Diarrheal Disease*. USA.
- Wijaya, A. d. (2013). *Keperawatan Medikal Bedah 2, Keperawatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Winarno FG & Koswara S. (2002). *Telur: komposisi, Penanganan dan Pengelolaan*. Bogor: M-Brio Press.
- Zheng, C.J., Yoo, J.S., Lee, T.G., Cho, H.Y., Kim, Y.H., Kim, W.G. (2005). Fatty acid synthesis is a target for antibacterial activity of unsaturated fatty acids. *FEBS Lett*, **(579)**:5157–5162.