

**PENGARUH MINYAK SACHA INCHI TERHADAP PERTUMBUHAN
PROBIOTIK *Bifidobacterium longum* DAN UJI DAYA HAMBATNYA
PADA *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh :

M IQBAL RIFQI ZULHILMI

08031381823077

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH MINYAK SACHA INCHI TERHADAP PERTUMBUHAN
PROBIOTIK *Bifidobacterium longum* DAN UJI DAYA HAMBATNYA
PADA *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

M IQBAL RIFQI ZULHILMI

08031381823077

Indralaya, 4 November 2022

Mengetahui,

Pembimbing I



Dr. Miksusanti, M.Si

NIP. 196807231994032003

Pembimbing II



Dr. Heni Yohandini, M. Si.

NIP. 197011152000122004



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul “Pengaruh Minyak Sacha Inchi terhadap Pertumbuhan Probiotik *Bifidobacterium longum* dan Uji Daya Hamatnya pada *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Oktober 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 4 November 2022

Ketua:

1. Dr. Dedi Rohendi, M.Si

NIP. 196704191993031001

()

Sekretaris:

1. Dr. Eliza, M.Si.

NIP. 196407291991022001

()

Pembimbing:

1. Dr. Miksusanti, M.Si

NIP. 196807231994032003

()

2. Dr. Heni Yohandini, M.Si

NIP. 197011152000122004

()

Penguji:

1. Dra. Julinar, M.Si.

NIP. 196507251993032002

()

2. Prof. Dr. Elfita, M.Si.

NIP. 196903261994122001

()

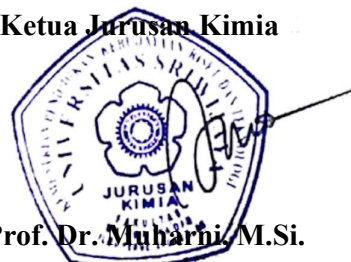
Mengetahui,



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia



Prof. Dr. Muharini, M.Si.

NIP. 196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Iqbal Rifqi Zulhilmi
NIM : 08031381823077
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana strata (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 sebenar – benarnya.

Indralaya, 4 November 2022

Penulis



M Iqbal Rifqi Zulhilmi

NIM. 08031381823077

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

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

Nama : M Iqbal Rifqi Zulhilmi
NIM : 08031381823077
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
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 yang berjudul: “Pengaruh Minyak Sacha Inchi terhadap Pertumbuhan Probiotik *Bifidobacterium longum* dan Uji Daya Hambatnya pada *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*”. Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, 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.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sungguh – sungguhnya.

Indralaya, 4 November 2022

Yang menyatakan



M Iqbal Rifqi Zulhilmi

NIM. 08031381823077

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”

(QS. Al-Baqarah 2: 216)

“Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan) tetaplah engkau bekerja keras (untuk urusan lainnya)”

(QS. Al-Insyirah 94: 6-7)

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain...”

(HR. Ath-Thabrani)

“Believe in yourself and you will be unstoppable...”

“Laki-laki itu harus berpijak diatas kakinya sendiri...”

(Iqbal)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada :

Allah SWT

Nabi Muhammad SAW

dan kupersembahkan kepada :

Kedua orang tuaku , Ayah dan Ibu,

Kedua adikku,

Sahabat-sahabat dan orang terdekatku,

Pembimbing-pembimbingku,

Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT dan baginda Nabi Muhammad SAW yang tak henti-hentinya telah memberikan syafaat, kasih sayang, kesabaran, kekuatan, dan pertolongan kepada penulis sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul : “Pengaruh Minyak Sacha Inchi terhadap Pertumbuhan Probiotik *Bifidobacterium longum* dan Uji Daya Hamatnya pada *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Penelitian dan penyusunan skripsi ini melalui proses yang tidaklah mudah, penulis menyadari bahwa semua ini dapat terwujud karena bantuan dari berbagai pihak baik materi maupun moril hingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dr. Miksusanti, M.Si.** selaku pembimbing I dan Ibu **Dr. Heni Yohandini, M.Si.** selaku pembimbing II atas segala bimbingan, kesabaran dan waktu yang diluangkan kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.

Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW, karena atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan lancar.
2. Kedua orang tua tersayang, Ayah dan Ibu, terimakasih atas doa, yang selalu kalian curahkan kepadaku dan terimakasih atas dukungan materi maupun non materi serta semangat yang selalu kalian berikan.
3. Bapak Prof. Hermansyah, PhD selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Addy Racmat, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya atas motivasi serta informasi yang diberikan berkaitan dengan jurusan kimia.

6. Ibu Dra. Julinar, M.Si dan Prof. Dr. Elfita, M.Si selaku pembahas dan penguji sidang sarjana yang telah membantu dan memberikan saran dalam penyelesaian skripsi serta terimakasih juga atas ilmu pengetahuan yang saya dapatkan selama proses pengujian selama ini.
7. Seluruh staff Dosen Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah mendidik, membimbing serta memberikan ilmunya selama masa perkuliahan,
8. Staff Analis Laboratorium Kimia FMIPA (yuk Nur, yuk Niar dan yuk Yanti), staff Administrasi Jurusan Kimia (Kak In dan Mbak Novi), Analis Laboratorium Biologi FMIPA (kak Agus dan Uni), M Ihsan selaku teman dari Jurusan Fisika FMIPA yang bersedia membantu dan meminjamkan alat-alat selama penelitian.
9. Keluarga besar tercinta, saudara dan sepupu, terimakasih telah mendukungku serta kedua adikku Dinni Aulia dan Putri Zahra yang telah menjadi teman ngobrol disaat banyak pikiran.
10. DAMRI SQUAD (Suteja, Rafiud, Tiur, Eko, Prima, Ilyas, Sandi, Irene, Lidya, Dinda, Ade M, Raysha, Aza dan kak Ayu) terimakasih telah menjadi teman dari maba dan penyelesaian misi dalam pengejaran bis saat pulang dari perkuliahan.
11. Delapan Naga (Suteja, Raafiud, Saya, Prima, Eko, Sandi, Ilyas dan Tiur) yang sering bercerita dan bersenda gurau dan tiba-tiba menjadi dekat disaat-saat telah memasuki taraf akhir dari perkuliahan.
12. Sahabat-sahabat terdekat saya (Aldo, KGS dan Ari), terimakasih telah menjadi teman dari SMP sampai dengan sekarang, yang selalu bersedia jikalau dimintai pertolongan, tak terasa waktu begitu cepat ya kawan-kawan.
13. TDF Official, teman-teman Rohis SMA yang sampai dengan sekarang sering komunikasi, kumpul-kumpul dan tak lupa saling memberi semangat.
14. Kalem Euy Squad, teman-teman SMA yang sering kumpul di salah satu rumah teman, terimakasih telah menjadi salah satu tempat berlabuh ketika ingin keluar rumah, semoga kita semua sukses dengan pilihan kita masing-masing dan doa terbaik buat kalian semua.

15. Team TA Laboratoium Biokimia (Raafiud, Tiur, Mahdi, Lidya, Rolis, Bening, Shefira dan Reza), terimakasih atas ilmu dan dukungan semangatnya selama ini, sehat terus serta sukses untuk kita semua.
16. Adik asuh abang dari Kimia'19 dan Kimia '20 (Anas dan Kodrat), semoga kalian diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menjalani perkuliahan sampai dengan selesai, sering-sering komunisasi dengan abang, jangan sampai putus kontak yoo.
17. Teman-teman seperjuangan kimia 2018, terimakasih atas bantuan dan kebersamaannya dari maba hingga akhir. Terimakasih untuk semua pengalaman dan pembelajaran yang luar biasa bersama kalian. Semoga sukses untuk kita semua,
18. Seluruh kakak dan adik tingkat Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya serta semua pihak yang telah membantu memberikan saran dan masukan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Aamiin, Aamiin ya rabbal alamin.

Palembang, 4 November 2022

Penulis

SUMMARY

EFFECT OF SACHA INCHI OIL ON PROBIOTIC GROWTH OF *Bifidobacterium longum* AND ITS INHIBITORY POWER TEST ON *Escherichia coli* AND *Staphylococcus aureus*

M Iqbal Rifqi Zulhilmi : supervised by Dr. Miksusanti, M.Si and Dr. Heni Yohandini, M.Si

Chemistry, Faculty of Matematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

X + 71 Pages, 8 Figures, 10 Tables, 16 Attachments

Sacha inchi seeds (*Plukenetia volubilis*), which are then processed into sachcha inchi oil is one of the plants rich in fatty acids such as linoleic acid (32.1%), linolenic acid (44.7%), oleic, palmitic and stearic in small quantities. The content of fatty acids in sachcha inchi oil could increase the growth of bacteria that are beneficial to humans, one of which is probiotic *B. longum* by suppressing or reducing the growth of pathogenic bacteria such as *E. coli* and *S. aureus*. This research aimed to determine the effect of sachcha inchi oil on the growth of probiotic *B. longum* and antibacterial activity before and after the addition of sachcha inchi oil against pathogenic bacteria *E. coli* and *S. aureus*. Test for bacterial growth (viability) *B. longum* was analyzed by counting the number of colonies using the *total plate count* method. Determination of antibacterial activity of metabolite *B. longum* uses paper diffusion method. The sachcha inchi oil tested and meets the NTP 151.400:2010 standards and CODEX standards of specific gravity (0.904 gr/mL), refractive index (1.4795) and viscosity (2.074 Poise). The concentration of sachcha inchi oil used in the *B. longum* growth (viability) test 12%, 10%, 8%, 6%, 4% and 2%. The best growth of probiotic bacteria *B. longum* was found at a concentration of 12% sachcha inchi oil. The number of colonies in the sixth consecutive concentration ($5,57 \times 10^7$)^d, ($5,21 \times 10^7$)^c, ($5,16 \times 10^7$)^c, ($5,12 \times 10^7$)^{bc}, ($5,09 \times 10^7$)^{bc} and ($4,94 \times 10^7$)^{bc}. Testing the antibacterial activity of *B. longum* metabolites that were not stimulated by sachcha inchi oil against *E. coli* bacteria gave a strong response starting at a concentration of 75%-100% with an inhibition zone diameter of 11.75-13.08 mm and stimulated by sachcha inchi oil at a concentration of 75%-100% gave a strong response with inhibition zone diameter of 13.56-14.08 mm. For the antibacterial ability of *B. longum* metabolites that were not stimulated by Sachcha inchi oil against *S. aureus* bacteria gave a strong response starting at a concentration of 75%-100% with an inhibition zone diameter of 15.08-16.31 mm while those stimulated by sachcha inchi oil at a concentration of 50 %-100% gave a strong response with an inhibition zone diameter of 12.71-17.35 mm.

Keyword: Sachcha inchi oil, *B. longum*, *E. coli*, *S. aureus*, antibacterial activity

Citation: 54 (1971-2021)

RINGKASAN

PENGARUH MINYAK SACHA INCHI TERHADAP PERTUMBUHAN PROBIOTIK *Bifidobacterium longum* DAN UJI DAYA HAMBATNYA PADA *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

M Iqbal Rifqi Zulhilmi : dibimbing oleh Dr. Miksusanti, M.Si dan Dr. Heni Yohandini, M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

X + 71 Halaman, 8 Gambar, 10 Tabel, 16 Lampiran

Biji sacha inchi (*Plukenetia volubilis*), yang kemudian diolah menjadi minyak sacha inchi termasuk salah satu tanaman yang kaya akan kandungan asam lemak seperti asam linoleat (32,1%), linolenat (44,7%), oleat, palmitat dan stearat dalam jumlah kecil. Kandungan-kandungan asam lemak pada minyak sacha inchi ini dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri yang menguntungkan bagi manusia, salah satunya bakteri probiotik *B. longum* dengan menekan atau menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *E. coli* dan *S. aureus*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh minyak sacha inchi terhadap pertumbuhan probiotik *B. longum* dan aktivitas antibakteri sebelum dan sesudah penambahan minyak sacha inchi terhadap bakteri patogen *E. coli* dan *S. aureus*. Uji pertumbuhan bakteri *B. longum* dilakukan dengan menghitung jumlah koloni menggunakan metode *total plate count*. Penentuan aktivitas antibakteri metabolit *B. longum* menggunakan metode difusi kertas. Minyak sacha inchi yang digunakan telah diujikan dan memenuhi standar NTP 151.400:2010 dan CODEX untuk berat jenis (0,904 gr/mL), indeks bias (1,4795) dan viskositas (2,074 Poise). Konsentrasi minyak sacha inchi yang digunakan pada uji pertumbuhan bakteri *B. longum* yaitu 12%, 10%, 8%, 6%, 4% dan 2%. Pertumbuhan bakteri probiotik *B. longum* paling baik didapatkan pada konsentrasi minyak sacha inchi 12%. Jumlah koloni pada keenam konsentrasi berturut-turut yaitu $(5,57 \times 10^7)^d$, $(5,21 \times 10^7)^c$, $(5,16 \times 10^7)^c$, $(5,12 \times 10^7)^{bc}$, $(5,09 \times 10^7)^{bc}$ dan $(4,94 \times 10^7)^{bc}$. Pengujian aktivitas antibakteri metabolit *B. longum* yang tidak distimulasi minyak sacha inchi terhadap bakteri *E. coli* memberikan respon kuat mulai konsentrasi 75%-100% dengan diameter zona hambat sebesar 11,75-13,08 mm dan yang distimulasi minyak sacha inchi pada konsentrasi 75%-100% memberikan respon kuat dengan diameter zona hambat 13,56-14,08 mm. Untuk kemampuan antibakteri metabolit *B. longum* yang tidak distimulasi minyak sacha inchi terhadap bakteri *S. aureus* memberikan respon kuat mulai konsentrasi 75%-100% dengan diameter zona hambat sebesar 15,08-16,31 mm sedangkan yang distimulasi minyak sacha inchi pada konsentrasi 50%-100% memberikan respon kuat dengan diameter zona hambat 12,71-17,35 mm.

Kata Kunci: Minyak sacha inchi, *B. longum*, *E. coli*, *S. aureus*, aktivitas antibakteri

Sitasi: 54 (1971-2021)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tumbuhan Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>).....	4
2.2 Kandungan Biji Sacha Inchi.....	5
2.3 Bakteri Uji	7
2.3.1 <i>Bifidobacterium</i>	7
2.3.2 Bakteri <i>E. coli</i>	8
2.3.3 Bakteri <i>S. aureus</i>	9
2.4 Pengujian Daya Hidup (Viabilitas) Probiotik	10
2.5 Pengujian Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi	12
2.6 Parameter Standar Minyak	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan	14
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.3.1 Pengujian Sifat Fisika Minyak Sacha Inchi.....	15
3.3.1.1 Pengujian Berat Jenis	15
3.3.1.2 Pengujian Indeks Bias	15
3.3.1.3 Pengujian Viskositas	15
3.3.2 Uji Pertumbuhan Probiotik <i>B. longum</i>	16
3.3.2.1 Sterilisasi Alat	16
3.3.2.2 Pembuatan Larutan DMSO 10%.....	16
3.3.2.3 Pembuatan Larutan NaCl 0,9%.....	16
3.3.2.4 Pembuatan Media MRSA dan MRSB.....	17
3.3.2.5 Peremajaan Probiotik <i>B. longum</i>	17
3.3.2.6 Pembuatan Suspensi Probiotik <i>B. longum</i>	17
3.3.2.7 Penentuan Jumlah Bakteri Proiotik <i>B. longum</i> dengan Metode <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	18
3.3.3 Uji Antibakteri Metabolit <i>B. longum</i> terhadap Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	19
3.3.3.1 Pembuatan Larutan Mc Farland	19
3.3.3.2 Pembuatan Media <i>Nutrient Agar</i> (NA).....	19
3.3.3.3 Pembuatan Media <i>Nutrient Broth</i> (NB)	19
3.3.3.4 Peremajaan Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	19
3.3.3.5 Pembuatan Suspensi Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	20
3.3.4 Pembuatan Metabolit.....	20
3.3.5 Uji Aktivitas Antibakteri Metabolit <i>B. longum</i>	20
3.3.6 Analisis Data	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Sifat Fisika Minyak Sacha Inchi23
4.2 Uji Pertumbuhan Probiotik *B. longum*23
4.3 Uji Aktivitas Antibakteri Metabolit *B. longum*27

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan36
5.2 Saran36

DAFTAR PUSTAKA37

LAMPIRAN42

DAFTAR RIWAYAT HIDUP71p

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman sacha inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	4
Gambar 2. <i>B. animalis</i> dan <i>B. longum</i>	8
Gambar 3. Bakteri <i>E. coli</i>	9
Gambar 4. Bakteri <i>S. aureus</i>	10
Gambar 5. <i>B. longum</i> hasil peremajaan	24
Gambar 6. Diagram pengaruh konsentrasi minyak sacha inchi terhadap pertumbuhan <i>B. longum</i>	25
Gambar 7. Diagram pengaruh konsentrasi <i>B. longum</i> terhadap <i>E. coli</i>	29
Gambar 8. Diagram pengaruh konsentrasi <i>B. longum</i> terhadap <i>S. aureus</i>	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan nutrisi sachta inchi dengan beberapa kacang	5
Tabel 2. Kandungan asam lemak minyak sachta inchi	6
Tabel 3. Kategori diameter zona hambat	12
Tabel 4. Persyaratan standar minyak sachta inchi yang harus dipenuhi	13
Tabel 5. Kelompok perlakuan uji pertumbuhan <i>B. longum</i>	18
Tabel 6. Kelompok perlakuan aktivitas antibakteri	20
Tabel 7. Hasil pengujian sifat fisika minyak sachta inchi.....	23
Tabel 8. Hasil uji viabilitas bakteri probiotik <i>B. longum</i>	24
Tabel 9. Hasil uji antibakteri metabolit <i>B. longum</i> terhadap Bakteri <i>E. coli</i>	28
Tabel 10. Hasil uji antibakteri metabolit <i>B. longum</i> terhadap Bakteri <i>S. aureus</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja pengujian sifat fisika minyak sachai inci.....	43
Lampiran 2. Skema kerja penentuan jumlah bakteri <i>B. longum</i> dengan metode <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	43
Lampiran 3. Skema kerja uji aktivitas antibakteri	44
Lampiran 4. Gambar dan alat hasil pengujian sifat fisika minyak sachai inchi.....	45
Lampiran 5. Hasil pengujian berat jenis	46
Lampiran 6. Hasil pengujian indeks bias	47
Lampiran 7. Hasil pengujian viskositas	48
Lampiran 8. Perhitungan larutan.....	49
Lampiran 9. Hasil viabilitas probiotik <i>B. longum</i>	52
Lampiran 10. Hasil statistika uji viabilitas probiotik <i>B. longum</i>	58
Lampiran 11. Hasil uji antibakteri metabolit <i>B. longum</i> terhadap bakteri <i>E. coli</i>	60
Lampiran 12. Hasil statistika uji antibakteri metabolit <i>B. longum</i> terhadap bakteri <i>E. coli</i>	62
Lampiran 13. Hasil uji antibakteri metabolit <i>B. longum</i> terhadap bakteri <i>S. aureus</i>	64
Lampiran 14. Hasil statistika uji antibakteri metabolit <i>B. longum</i> terhadap bakteri <i>S. aureus</i>	66
Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian.....	68
Lampiran 16. <i>Certificate of Analysis</i> (CoA) Minyak Sachai Inchi	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sacha inchi dikatakan sebagai tanaman biji yang ditemukan di hutan hujan Amazon di Peru, Amerika Selatan. Tanaman biji ini ketika diproses akan menghasilkan minyak yang dikenal dengan nama minyak sacha inchi. Minyak yang diperoleh dari tumbuhan sacha inchi dengan nama ilmiah *Plukenetia volubilis* mengandung sumber asam lemak tak jenuh ganda atau PUFA (*poly-unsaturated fatty acid*) yang sangat tinggi seperti asam linolenat yang merupakan prekursor omega-3 dan asam linoleat yang merupakan prekursor omega-6 (Benítez *et al.*, 2018). Selain kaya akan asam linoleat sekitar 35% dan asam linolenat sekitar 45%, sacha inchi juga memiliki kandungan asam lainnya seperti asam oleat yang dikenal dengan omega-9 termasuk asam lemak tak jenuh tunggal atau MUFA (*mono-unsaturated fatty acid*) serta asam lemak jenuh atau SFA (*saturated fatty acid*) yang terdiri dari asam stearat dan asam palmitat juga ditemukan dalam jumlah rendah (Bondioli and Bella, 2014). Dalam beberapa tahun terakhir, asam lemak esensial sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia sehingga dengan mengkonsumsi minyak sacha inchi dapat memenuhi kebutuhan asam lemak esensial bagi tubuh (Zanqui *et al.*, 2016).

Bakteri probiotik dan asam lemak omega-3 dapat digunakan secara bersamaan karena memberikan manfaat yang positif. Kedua komponen ini dapat berinteraksi dengan organisme bakteri di usus sehingga dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan membunuh bakteri yang bersifat patogen di dalam usus. Suplemen probiotik berdampak langsung pada komposisi mikrobiota usus dengan memperkenalkan bakteri baik. Asam lemak omega-3 dapat membantu membangun populasi mikrobiota usus yang sehat. Asam lemak omega-3 dapat meningkatkan bakteri penekan lipopolisakarida yaitu *Bifidobacterium* dan mengurangi bakteri penghasil lipopolisakarida yaitu *E. coli*. Penggunaan asam lemak omega-3 dan probiotik secara bersama-sama dapat meningkatkan keberagaman mikrobiota usus dan mengurangi peradangan (Hutchinson *et al.*, 2020). Probiotik memberikan manfaat bagi manusia karena dapat menstimulasi

pertumbuhan bakteri baik di dalam usus besar. Penambahan probiotik seperti *Bifidobacterium* dalam bahan pangan diharapkan dapat meningkatkan jumlah bakteri probiotik sehingga menurunkan jumlah bakteri patogen dan menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen oleh probiotik (Anindita and Anwar, 2021).

Moet *et al.* (2020) melaporkan bahwa minyak sacha inchi dapat digunakan untuk perawatan kulit, untuk menjaga kelembutan kulit, untuk pengobatan luka dan gigitan serangga. Minyak sacha inchi juga terkenal dalam pengobatan usus infeksi saluran dan penyakit kulit. Pengujian di laboratorium menunjukkan kandungan asam linolenat pada sacha inchi mempunyai aktivitas antimikroba pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Dengan demikian, Moet *et al.* (2020) menyimpulkan minyak sacha inchi memiliki nilai obat yang signifikan dan membuat orang sehat. Temuan penelitian Moet *et al.* (2020) memberikan informasi yang berguna tentang aktivitas antibakteri yang dapat membantu manusia mendapatkan lebih banyak nilai obat dari konsumsi minyak sacha inchi.

Berdasarkan beberapa ungkapan diatas, perlu dilakukan penelitian untuk membuktikan dan melihat pengaruh minyak sacha inchi terhadap pertumbuhan *Bifidobacterium longum* dan uji daya hambatnya pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini telah dilakukan analisis pengaruh minyak sacha inchi dalam meningkatkan pertumbuhan probiotik *Bifidobacterium longum* dan sifat antibakteri dari *Bifidobacterium longum*. Penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan kemampuan kombinasi antara probiotik *Bifidobacterium longum* dengan minyak sacha inchi dalam meningkatkan pertumbuhan probiotik *Bifidobacterium longum* dan dalam menghambat aktivitas bakteri patogen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana sifat fisika minyak sacha inchi yang diuji, apakah telah sesuai dengan standar *Norma Tecnica Peruana* (NTP 151.400:2010) dan standar CODEX ?

2. Bagaimana jumlah koloni *Bifidobacterium longum* sebelum dan sesudah penambahan minyak sacha inchi ?
3. Bagaimana aktivitas antibakteri dari metabolit *Bifidobacterium longum* sebelum dan sesudah distimulasi minyak sacha inchi terhadap bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah :

1. Menentukan sifat fisika minyak sacha inchi dan dibandingkan dengan standar *Norma Tecnica Peruana* (NTP 151.400:2010) dan standar CODEX minyak sacha inchi.
2. Menentukan jumlah koloni *Bifidobacterium longum* sebelum dan sesudah penambahan minyak sacha inchi menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC).
3. Menentukan aktivitas antibakteri dari metabolit *Bifidobacterium longum* sebelum dan sesudah distimulasi minyak sacha inchi terhadap bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai kemampuan minyak sacha inchi dan probiotik *Bifidobacterium longum* dalam meningkatkan pertumbuhan probiotik *Bifidobacterium longum* dan dalam menghambat bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Daftar Pustaka

- Anindita, N.S. and Anwar, M. (2021) 'Viabilitas dan Aktivitas Antibakteri *Bifidobacterium bifidum* dalam Susu Bifidus dengan Suplementasi Ekstrak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)', *Agritech*, 41(3), pp. 267.
- Badan Standarisasi Nasional (2015) 'Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan', *Badan Standardisasi Nasional: Jakarta*, pp. 11.
- Balouiri, M., Sadiki, M. and Ibsouda, S.K. (2016) 'Methods for in Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A review', *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), pp. 71–79.
- Benítez, R., Coronell, C. and Martin, J. (2018) 'Chemical Characterization Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) Seed: Oleaginous Promising from the Colombian Amazon', *International Journal of Current Science Research and Review*, 01(01), pp. 1–12.
- Bondioli, P. and Bella, D. (2014) 'Composition of *Plukenetia volubilis* (Sacha Inchi) Oil from Peru', *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, XXXIII(1), pp. 1–5.
- Carson, D.D. and Daneo-Moore, L. (1980) 'Effects of Fatty Acids on Lysis of *Streptococcus faecalis*', *Journal of Bacteriology*, 141(3), pp. 1122–1126.
- Davis, W.W. and Stout, T.R. (1971) 'Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. I. Factors Influencing Variability and Error.', *Applied microbiology*, 22(4), pp. 659–665.
- Demir, H. (2020) 'Comparison of Traditional and Commercial Kefir Microorganism Compositions and Inhibitory Effects on Certain Pathogens', *International Journal of Food Properties*, 23(1), pp. 375–386.
- Dewi, A.K. (2013) 'Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta', *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), pp. 138–150.
- Eratte, D., Dowling, K., Barrow, C.J. and Adhikari, B. (2017) 'In-vitro Digestion of Probiotic Bacteria and Omega-3 Oil co-microencapsulated in whey Protein Isolate-gum Arabic Complex Coacervates', *Food Chemistry*, 227, pp. 129–136.
- Faturrahman, Nufus, B.N. and Tresnani, G. (2016) 'Populasi Bakteri Normal dan Bakteri Kitinolitik pada Saluran Pencernaan Lobster Pasir (*Panulirus homarus L.*) yang diberi Kitosan', *Jurnal Biologi Tropis*, 16(1), pp. 10–17.

- Fijan, S. (2014) 'Microorganisms with Claimed Probiotic Properties: An overview of Recent Literature', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(5), pp. 4745–4767.
- Gutiérrez, L.F., Rosada, L.M. and Jiménez, Á. (2011) 'Chemical Composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Seeds and', *Grasas y aceites*, 62(1), pp. 76–83.
- Hajimahmoodi, M., Shams-Ardakani, M., Saniee, P., Siavoshi, F., Mehrabani, M., Hosseinzadeh, H., Foroumadi, P., Safavi, M., Khanavi, M., Akbarzadeh, T., Shafiee, A. and Foroumadi, A. (2011) 'In vitro Antibacterial Activity of Some Iranian Medicinal Plant Extracts Against *Helicobacter pylori*', *Natural Product Research*, 25(11), pp. 1059–1066.
- Hayati, L.N., Tyasningsih, W., Praja, R.N., Chusniati, S., Yunita, M.N. and Wibawati, P.A. (2019) 'Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Susu Kambing Peranakan Etawah Penderita Mastitis Subklinis di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi', *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2), pp. 76.
- Hazan, R., Que, Y.A., Maura, D. and Rahme, L.G. (2012) 'A Method for High Throughput Determination of Viable Bacteria Cell Counts in 96-well plates', *BMC Microbiology*, pp. 12.
- Hidalgo, R., Eduardo, L., Rogel, V., Jefferson, C., Bermeo, B. and Michelle, S. (2019) 'Caracterización del aceite de la semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) del cantón San Vicente, Manabí, Ecuador, obtenida Mediante Procesos no Térmicos de Extrusión', *La Granja*, 30(2), pp. 77–87.
- Hutchinson, A.N., Tingö, L. and Brummer, R.J. (2020) 'The Potential Effects of Probiotics and ω -3 Fatty Acids on Chronic low-grade Inflammation', *Nutrients*, 12(8), pp. 1–15.
- Karimela, E.J., Ijong, F.G. and Dien, H.A. (2017) 'Characteristics of *Staphylococcus aureus* Isolated Smoked Fish Pinekuhe from Traditionally Processed from Sangihe District', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), pp. 188.
- Khikmah, N. (2015) 'Uji Antibakteri Susu Fermentasi Komersial Pada Bakteri Patogen', *Jurnal Penelitian Saintek*, 20(1), pp. 45–52.
- Kozłowska, M., Ziarno, M., Rudzińska, M., Majcher, M., Małajowicz, J. and Michewicz, K. (2022) 'The Effect of Essential Oils on the Survival of Consideration of its Mechanisms of Biocidal Action', *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 67(7), pp. 1589–1596.
- Linley, E., Denyer, S.P., McDonnell, G., Simons, C. and Maillard, JY. (2012) 'Use of Hydrogen peroxide as a Biocide: New *Bifidobacterium* in In Vitro

Conditions and in Fermented Cream', *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(3). pp. 1-8.

- Maromon, Y., Pakan, P. and Maria, E.D. (2020) 'Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Kelapa Murni (*Virgin coconut oil*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro', *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 20(2), pp. 250-255.
- Maurer, N.E., Hatta-Sakoda, B., Pascual-Chagman, G. and Rodriguez-Saona, L.E. (2012) 'Characterization and Authentication of a Novel Vegetable Source of Omega-3 Fatty Acids, Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) Oil', *Food Chemistry*, 134(2), pp. 1173–1180.
- Moet Moet, K., Ye Ye, N. and Win Thu, Z. (2020) 'Diagnostic Characters of Powdered Seeds and Antibacterial Activities of Seed Extract of *Plukenetia Volubilis L.* with Different Solvents', *3rd Myanmar-Korea Conference Research Journal*, 3(2), pp. 486–492.
- Mulyadi, M., Wuryanti, W. and Sarjono, P.R. (2017) 'Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol melalui Metode Difusi Cakram', *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(3), pp. 130–135.
- Nasir, M. (2020) 'Perbandingan Kualitas Minyak Sawit Bermerk dan Minyak Kelapa menggunakan Parameter Viskositas dan Indeks Bias', *Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(2), pp. 36.
- Nations, F.U. and WHO (2021) 'The CODEX Standard for Named Vegetable Oils (CXS 210-1999) - Inclusion of Sacha Inchi Oil', *CODEX Alimentarius Commission*, 7.3(3), pp. 1–15.
- Norma Técnica Peruana NTP 251.104 (2010) 'Aceite de Sacha Inchi. Requisitos', pp. 1–19.
- Nurhidayati, S., Faturrahman, F. and Ghazali, M. (2015) 'Deteksi Bakteri Patogen yang Berasosiasi dengan *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Bergejala Penyakit Ice - ice', *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 1(2), pp. 24–30.
- Plaza-Diaz, J., Ruiz-Ojeda, F.J., Gil-Campos, M. and Gil, A. (2019) 'Mechanisms of Action of Probiotics', *Advances in Nutrition*, 10, pp. S49–S66.
- Prastujati, A.U., Khirzin, M.H., Lusiana, D. and Rosidi, A. (2020) 'Pengaruh Konsentrasi VCO terhadap Profil Asam Lemak, Aktivitas Antibakteri, dan Antioksidan Kefir', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(3), pp. 166.
- Prudencio, E.S. and Verruck, S. (1970) 'Survival of *Bifidobacterium ssp.* during Gastrointestinal Passage and Their Mechanism of Action for Pathogenic.

- Bacteria Inhibition in the gut: a concise review', *Food Biology*, 8, pp. 1–6
- Rahmat, A., Hasanudin and Andriansyah, K. (2007) 'Pengaruh Temperatur terhadap Distribusi Produk dan Sifat Fisik Produk Pirolisis Ban Karet Bekas pada Atmosfir Vakum dan N₂', pp. 317–326.
- Rizal, S., Erna, M. and Nurainy, F. (2016) 'Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat Probiotic Characteristic of Lactic Fermentation Beverage of Pineapple Juice with Variation of Lactic Acid Bacteria (LAB) Types mengonsumsi minuman', *Indonesian Journal of Applied Chemistry*, 18(1), pp. 63–71.
- Rosmania and Yanti, F. (2020) 'Perhitungan Jumlah Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri', *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), pp. 76–86.
- Saputra, A.T., Wicaksono, A. and Irsan (2017) 'Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas untuk Pembuatan Biodiesel menggunakan Katalis Zeolit Alat Teraktivasi Utilization of Used Oil for Biodiesel Manufacturing Using Zeolite Activated Catalyst', *Jurnal Chemurgy*, 01(2), pp. 1–6.
- Sari, Rohmah Anita, Risa Nofiani, P.A. (2012) 'Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Genus *Leuconostoc* dari Pekasam Ale-Ale Hasil Formulasi Skala Laboratorium', *Jurnal Kimia*, 1(1 ISSN 2302-1077), pp. 14–20.
- Sarkono and Julisaniah, N.I. (2010) 'Uji Keberadaan dan Viabilitas Sel *Lactobacillus bulgaricus* pada Pembuatan VCO Fermentasi yang Berfungsi Probiotik', *Jurnal Pijar Mipa*, 5(1), pp. 16–19.
- Sethuraman, G., Nizar, N.M.M., Muhamad, F.N., Gregory, P.J., Jahanshiri, E. and Ali, S.A. (2020) 'Nutrition Composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)', *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI)*, VII(IX), pp. 271–277.
- Setiarto, R.H.B., Widhyastuti, N., Saskiawan, I. and Safitri, R.M. (2017) 'Pengaruh Variasi Konsentrasi Inulin pada Proses Fermentasi oleh *L. Acidophilus*, *L. Bulgaricus* dan *S. Thermophilus* - (the Inulin Variation Concentration Effect in Fermentation Using *L. Acidophilus*, *L. Bulgaricus* and *S. Thermophilus*)', *Biopropal Industri*, 8(1), pp. 1–17.
- de Souza, A.H.P., Gohara, A.K., Rodrigues, Â.C., de Souza, N.E., Visentainer, J.V. and Matsushita, M. (2013) 'Sacha Inchi como fonte Potencial de ácidos graxos Essenciais e Tocoferóis: Estudo Multivariado da castanha e casca', *Acta Scientiarum - Technology*, 35(4), pp. 757–763.
- Srichamngong, W., Ting, P., Pitchakarn, P., Nuchuchua, O. and Temviriyankul, P. (2018) 'Safety assessment of *Plukenetia volubilis* (Inca peanut) seeds,

- leaves, and their products', *Food Science and Nutrition*, 6(4), pp. 962–969.
- Sulistiani (2017) 'Senyawa Antibakteri yang Diproduksi oleh *Lactobacillus plantarum* dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bahan Ikan', *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2), pp. 233–240.
- Sutiknowati, L.I. (2016) "Bioindikator Pencemar Bakteri *Escherichia coli*", *Jurnal Oseana*, 41(4), pp. 63–71.
- Vargas, G.C., Malavé, C.O., Medina, S., Guzmán, C.M., Valle, R.G.D., Carballeira, N.M. and Ríosa, D.J.S. (2021) 'Antibacterial Fatty Acids: An update of Possible Mechanisms of Action and Implications in the Development of the next- generation of Antibacterial Agents', *Prog Lipid Res.*, 82(1), pp. 1–28.
- Vicente, J., De Carvalho, M.G. and Garcia-Rojas, E.E. (2015) 'Fatty Acids Profile of Sacha Inchi Oil and Blends by 1H NMR and GC-FID', *Food Chemistry*, 181, pp. 215–221.
- Wati, R.Y. (2018) 'Pengaruh Pemanasan Media PCA Berulang terhadap Uji TPC di Laboratorium Mikrobiologi Teknologi Hasil Pertanian Unand', *Jurnal Temapela*, 1(2), pp. 44–47.
- Yoon, B.K., Jackman, J.A., Valle-González, E.R. and Cho, N.J. (2018) Antibacterial Free Fatty Acids and Monoglycerides: Biological Activities, Experimental Testing, and Therapeutic Applications, *International Journal of Molecular Sciences*. 19(1114), pp. 1–40.
- Yunita, M., Hendrawan, Y. and Yulianingsih, R. (2015) 'Analisis Kuantitatif Mikrobiologi pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia berdasarkan TPC (Total Plate Count) dengan Metode Pour Plate', *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), pp. 237–248.
- Yusmaniar., Wardiyah. and Nida, K. (2017) 'Mikrobiologi dan Parasitologi', *Buku Bahan Ajar Farmasi*, Kemenkes RI, pp. 1–72.
- Ulfi, U., Miksusanti, M. and Untari, B. (2021) Pengaruh Virgin Coconut Oil (Vco) terhadap Aktivitas Bakteri Probiotik *Lactobacillus Delbrueckii Subsp. Bulgaricus* (Skripsi: Sriwijaya University).
- Zanqui, A.B., da Silva, C.M., de Moraes, D.R., Santos, J.M., Ribeiro, S.A.O., Eberlin, M.N., Cardozo-Filho, L., Visentainer, J.V., Gomes, S.T.M. and Matsushita, M. (2016) 'Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Oil Composition Varies with Changes in Temperature and Pressure in Subcritical Extraction with n-propane', *Industrial Crops and Products*, 87, pp. 64–70.

Zheng, C.J., Yoo, J.S., Lee, T.G., Cho, H.Y., Kim, Y.H. and Kim, W.G. (2005) 'Fatty Acid Synthesis is a Target for Antibacterial Activity of Unsaturated Fatty Acids', *FEBS Letters*, 579(23), pp. 5157–5162.