

**PENGARUH VIRGIN COCONUT OIL (VCO) TERHADAP
AKTIVITAS BAKTERI PROBIOTIK *Lactobacillus delbrueckii*
*subsp. bulgaricus***

SKRIPSI

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



Oleh:

**ULFI
08061181722021**

JURUSAN FARMASI

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

2021

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Hasil : PENGARUH VIRGIN COCONUT OIL (VCO) TERHADAP AKTIVITAS BAKTERI PROBIOTIK *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*
Nama Mahasiswa : ULFI
NIM : 08061181722021
Jurusan : FARMASI

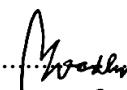
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ssidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Mei 2021 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 31 Mei 2021

Ketua:

1. Dr. Miksusanti, M.Si (..... )
NIP. 196807231994032003

Anggota:

1. Dr. Budi Untari, M.Si, Apt. (..... )
NIP.195810261987032002

2. Herlina, M. Kes., Apt. (..... )
NIP. 197107031998022001

3. Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt (..... )
NIP. 199204142019032031

4. Dr. Nirwan Syarif, M.Si (..... )
NIP. 197010011999031003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi Fakultas
MIPA, UNSRI



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

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ulfii
NIM 08061181722005
Fakultas / Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Universitas Sriwijaya ‘hak mandi non-eksklusif: (non-eksklusif royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Pengaruh Virgin Coconut Oil (VCO) terhadap Aktivitas Bakteri Probiotik *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas mandi non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, ditempatkan dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hal cipta.

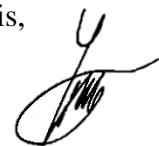
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 28 Mei 2021

Penulis,

Ulfii

NIM. 08061181722021



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ulfî

NIM 08061181722005

Fakultas / Jurusan : MIPA / Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan 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 atau tidak diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sempurna menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 28 Mei 2021

Penulis,



ULFI
NIM. 08061181722021

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahuwa Ta“ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Virgin Coconut Oil (VCO) terhadap Aktivitas Bakteri *Probiotik Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*”. Shalawat seiring salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu“alaihi Wassalam. Skripsi ini disusun sebagai upaya penulis dalam memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas berkat, rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua, bak (Aziz) dan mak (Saibah) tersayang. Terimakasih telah memberi nasihat, memotivasi, mendidik ulfi sampai jadi ulfi yang sekarang. Terimakasih atas cinta dan kasih sayang yang mak dan bak berikan kepada ulfi dari kecil sampai dengan sekarang ulfi tidak kekurangan suatu apapun, terimakasih telah mendoakan dan memberikan restu untuk setiap langkah yang ulfi ambil hingga ulfi dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.
3. Kakak-kakak (Harun Azmar, Hamzah Azmar, Jamaludin, Eka Prayitno) dan ayuk-ayuk (Balqis Nawawi, Enida Azmar, Nining wirdaningsih, Nia Kurnia, Sinta) yang turut memberikan dukungan secara finansial dan selalu memberikan semangat, saran dan doa kepada ulfi sehingga ulfi dapat melesaikan skripsi ini dengan lancar dan baik.
4. Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi FMIPA Unsri atas sarana dan prasarana serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
5. Ibu Dr. Budi Untari, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing akademik atas semua dukungan dan nasihat dan waktu yang telah diberikan kepada penulis

6. selama perkuliahan hingga penulisan skripsi selesai.
7. Ibu Dr. Miksusanti, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama dan ibu Dr. Budi Untari, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, bimbingan, semangat, doa, dan nasihat. Terimakasih untuk perhatian dengan keluh-kesah dan selalu memberi saran sehingga ulfi dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik mulai dari tahap penetapan judul sampai ke tahap sidang komprehensif.
8. Ibu Herlina, M.Kes., Apt., Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt. dan Bapak Dr. Nirwan Syarif, M.Si selaku dosen penguji dan pembahas selama sempro, semhas, dan sidang komprehensif atas masukan dan saran serta ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar dan baik.
9. Seluruh dosen Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, atas semua ilmu, saran dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis sejak awal perkuliahan dan selama penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh staf administrasi jurusan farmasi (Kak Ria dan Kak Erwin) yang sudah banyak membantu doa dan usaha terkhusus mengenai legalisasi surat-menjurat yang dibutuhkan selama proses penyelesaian skripsi ini. Kalimat motivasi yang selalu diucapkan yang dijadikan harapan oleh si penulis agar tetap semangat menyelesaikan skripsi.
11. Staf analis laboratorium jurusan farmasi (Kak Tawan, Kak Isti dan Kak Fitri) yang sudah sangat membantu si penulis menyelesaikan penelitian. Dan dengan sabar mengajarkan dan memberitahu fungsi beberapa alat yang mungkin penulis belum mengerti.
12. Rekan penelitian dan seperjuangan per-antibakterian dan per-probiotikan Ria Artha (Iyak) dan Sania Tullatifah (Santul) yang selalu membantu, membimbing, berfikir bersama si penulis ketika sedang kesusahan mengerjakan skripsi dari penentuan judul hingga sidang komprehensif. Terimakasih untuk tidak menyerah dan berjuang bersama.
13. Sahabat seperjuangan BISKUAT (Ama, Iyak, Eyiis, Santul, Tasya, Aul) yang telah menrima penulis apa adanya dan menemani penulis dari awal

perkuliahannya sampai dengan mendapatkan gelar S. Farm dan semoga selamanya. Terimakasih atas segala canda tawa, waktu, pembelajaran hidup, ilmu yang sangat bermanfaat dan selalu memberikan motivasi kepada si penulis untuk menyelesaikan perkuliahan dan skripsi bersama-sama. terimakasih untuk selalu mendengar keluh-kesah tentang perkuliahan dan menjadi alasan penulis untuk tetap bersemangat kuliah. Terimakasih telah memberikan kenangan indah yang tidak terlupakan dan terimakasih telah hadir dihidup si penulis dan menjadi sahabat terbaik sehingga hari-hari selama kurang lebih 4 tahun di Farmasi terasa mudah dan menyenangkan. terimakasih untuk tidak pernah menyerah dan tetap berjuang bersama.

14. Sahabat SMA (Mayasari Yuliarni, Natasya Salsabila Putri, Goestyananda Pratama) yang selalu menemani penulis dari SMA hingga penulis dapat menyelesaikan studi di Farmasi. Terimakasih atas semua canda tawa, kenangan indah, motivasi dan cerita yang selalu didengarkan. Terimakasih karena tetap ada dan menerima apa adanya.
15. Keponakan (Dinda Clarisa, Qisha Putri, Shiffa Salsabila, Zidan Naufal, Justine Inayah, Dafka Hernanda) atas dukungan, motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
16. Teman-teman kelas retjeh (Farmasi 17A) yang tetap kompak dari awal perkuliahan (PK2) sampai dengan akhir perkuliahan ini. Terimakasih atas masa-masa indah dan canda tawa yang tidak pernah terlupakan. Terimakasih untuk selalu menjadi alasan si penulis untuk semangat berkuliah. Terimakasih untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar.
17. Kakak asuh (Rizka Kurnia) yang telah memberikan dukungan berupa peminjaman buku, laporan, catatan, dan berbagi pengalaman selama masa perkuliahan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
18. Rekan-rekan HKMF (Himpunan Keluarga Mahasiswa Farmasi) terutama staf dan anggota pendidikan dan profesi atas dukungan, doa, semangat, motivasi, serta berbagi pengalaman sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik.
19. Kakak-kakak Farmasi 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 yang telah

memberikan arahan dan dukungan selama masa perkuliahan dan penelitian. Adik-adik Farmasi 2018, 2019 dan 2020 yang juga mendo'akan dan membantu.

20. Aplikasi twitter, tiktok, netflix yang telah membantu si penulis dalam menghilangkan stres selama penggerjaan skripsi.
18. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik langsung maupun tidak langsung yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberkahi dan memberikan balasan yang berlipat-lipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Penulis sangat berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan seluruh yang membacanya.

Indralaya, Mei 2021
Penulis,



Ulfia

NIM. 08061181722021

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
HALAMAN PERSETUJUAN MAKALAH SEMINAR HASIL.....	ii
ABSTRACT	xi
ABSTRAK	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 VCO (Virgin Coconut Oil).....	6
2.1.1 Sifat Fisika dan Kimia VCO	7
2.1.2 Kandungan Asam Lemak.....	7
2.2 Metode Pembuatan VCO.....	11
2.2.1 Metode Pancingan.....	12
2.3 Analisis Komponen VCO dengan GCMS	12
2.3.1 Kromatografi Gas.....	12
2.3.2 Spektrofotometri Massa	13
2.4 Bakteri Uji	14
2.4.1 <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	14
2.4.1.1 Klasifikasi.....	14
2.4.1.2 Morfologi	15
2.4.2 <i>Escherichia coli</i>	16
2.4.2.1 Klasifikasi.....	16
2.4.2.2 Morfologi	16
2.5 Mekanisme Antibakteri	17
2.6 Mekanisme Antibakteri Metabolit Probiotik.....	18
2.7 Pengujian daya hidup (Viabilitas) Probiotik	20
2.7.1 Metode <i>Total Plate Count</i>	20
2.8 Penentuan Sifat Antibakteri.....	21
2.8.1 Metode difusi	21
2.8.1.1 Metode Difusi Sumur	21

2.8.1.2 Metode Difusi Kertas Cakram.....	22
2.8.2 Metode Dilusi.....	22
2.9 KHM.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan	25
3.3 Prosedur Kerja	26
3.3.1 Preparasi Sampel.....	26
3.3.2 Pemeriksaan Sifat Fisik VCO	26
3.3.2.1 Organoleptis	26
3.3.2.2 Bobot Jenis	26
3.3.2.3 Indeks Bias	27
3.3.2.4 Kadar Air.....	27
3.3.3 Analisa Kandungan Asam Lemak VCO dengan GC-MS	26
3.4 Uji Pertumbuhan <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	28
3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	28
3.4.2 Pembuatan Larutan	29
3.4.2.1 Larutan DMSO 10%.....	29
3.4.2.2 Larutan NaCl 0,9%	29
3.4.3 Pembuatan Media MRSA dan MRSB	29
3.4.4 Peremajaan Bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	29
3.4.5 Pembuatan suspensi bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	30
3.4.6 Perlakuan Uji.....	30
3.4.7 Penentuan Jumlah Bakteri <i>L. bulgaricus</i> Metode TPC.....	30
3.5 Uji Aktivitas Antibakteri Metabolit dan KHM <i>L. bulgaricus</i>	31
3.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	31
3.5.2 Pembuatan Larutan	31
3.5.2.1 <i>Mc Farland Standard</i>	31
3.5.2.2 Pembuatan Metabolit.....	32
3.5.3 Pembuatan Media Bakteri	32
3.5.3.1 NA dan NB	32
3.5.4 Peremajaan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	32
3.5.5 Pembuatan Suspensi Bakeri <i>E.coli</i>	33
3.5.6 Uji Aktivitas Antibakteri <i>L.bulgaricus</i>	33
3.5.7 Uji KHM	34
3.5.7.1 Pembuatan Larutan.....	34
3.5.7.2 Perlakuan Uji KHM	34
3.6 Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik VCO.....	36
4.1.1 Pengamatan Organoleptik	36
4.1.2 Penetapan Indeks Bias	36
4.1.3 Penetapan Bobot Jenis	37
4.1.4 Penetapan Kadar Air	37
4.2 Analisa Kandungan Asam Lemak VCO dengan GC-MS	38
4.3 Uji Pertumbuhan <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	43

BAB V	4.4 Uji Aktivitas Antibakteri Metabolit <i>L. bulgaricus</i>	47
	KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
	5.1 Kesimpulan.....	53
	5.2 Saran	54
	DAFTAR PUSTAKA	55
	LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Sifat Fisik virgin coconut oil	7
Tabel 2.	Kandungan asam lemak Virgin coconut oil	9
Tabel 3.	MIC Asam Lemak pada Berbagai Spesies Lactobacillus	9
Tabel 4.	Kategori Diameter Zona Hambat	24
Tabel 5.	Kelompok Perlakuan Uji Pertumbuhan <i>L. bulgaricus</i>	30
Tabel 6.	Kelompok Perlakuan Aktivitas Antibakteri	33
Tabel 7.	Kelompok perlakuan uji KHM.....	34
Tabel 8.	Hasil Pemeriksaan Organoleptik VCO	36
Tabel 9.	Hasil Penetapan Bobot Jenis	37
Tabel 10.	Hasil Penetapan Kadar Air	37
Tabel 11.	Komponen asam lemak VCO berdasarkan GC-MS.....	38
Tabel 12.	Hasil uji viabilitas bakteri <i>L. bulgaricus</i>	44
Tabel 13.	Hasil Uji Antibakteri metabolit <i>L. bulgaricus</i>	48
Tabel 14.	KHM metabolit bakteri <i>L. bulgaricus</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur asam laurat.....	10
Gambar 2.	Struktur asam oleat	10
Gambar 3.	Skema kerja GC.....	12
Gambar 4.	Skema kerja spektrofotometri massa.....	14
Gambar 5.	<i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	15
Gambar 6.	Bakteri <i>Escherichia coli</i> dalam SEM.....	16
Gambar 7.	Struktur asam laktat.....	19
Gambar 8.	Reaksi hidrolisis minyak menjadi asam lemak	38
Gambar 9.	Kromatogram VCO pada GC.....	38
Gambar 10.	Spektrum massa asam laurat	41
Gambar 11.	Pola fragmentasi asam laurat	41
Gambar 12.	Spektrum masa asam oleat	42
Gambar 13.	Pola fragmentasi asam oleat.....	43
Gambar 14.	Diagram perbedaan zona hambat metabolit <i>L. bulgaricus</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Skema Kerja Umum.....	63
Lampiran 2.	Pemeriksaan fisik dan analisa kandungan VCO	64
Lampiran 3.	Uji Pertumbuhan Bakteri.....	64
Lampiran 4.	Uji Aktivitas Antibakteri.....	65
Lampiran 5.	Uji KHM	66
Lampiran 6.	Perhitungan Larutan	67
Lampiran 7.	Hasil Pemeriksaan Fisik VCO	69
Lampiran 8.	Sertifikat Uji Pemeriksaan Indeks Bias VCO	70
Lampiran 9.	Hasil Pemeriksaan Kadar Air.....	71
Lampiran 10.	Hasil Pemeriksaan Bobot Jenis	72
Lampiran 11.	Hasil Analisis Kandungan Asam Lemak dalam VCO dengan Kromatografi Gas (GC)	73
Lampiran 12.	Hasil Analisis Asam Lemak VCO dengan Spektrometri Massa (MS)	74
Lampiran 13.	Pola Fragmentasi Asam Lemak VCO Hasil Pengujian Dengan GC-MS	76
Lampiran 14.	Sertifikat Pengujian Kandungan Asam Lemak VCO Dengan GCMS	81
Lampiran 15.	Sertifikat Media (MRSA dan MRSB) Bakteri <i>L. bulgaricus</i>	82
Lampiran 16.	Sertifikat Media (NA dan NB) bakteri <i>E. coli</i>	84
Lampiran 17.	Sertifikat bakteri <i>E. coli</i>	87
Lampiran 18.	Surat bakteri <i>L. bulgaricus</i>	88
Lampiran 19.	Hasil Uji Viabilitas Bakteri <i>L. bulgaricus</i>	89
Lampiran 20.	Hasil Uji Statistika Uji Viabilitas Bakteri Probiotik <i>L. bulgaricus</i>	93
Lampiran 21.	Hasil Uji Antibakteri Metabolit Bakteri <i>L. bulgaricus</i> yang Ditambah dan Tidak Ditambahkan VCO Terhadap Bakteri <i>E. coli</i>	94
Lampiran 22.	Hasil Uji Statistika Uji Antibakteri Metabolit Bakteri <i>L. bulgaricus</i> yang Ditambah dan Tidak Ditambah VCO Terhadap Bakteri <i>E. coli</i>	95

Lampiran 22. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari Metabolit <i>L. bulgaricus</i>	98
Lampiran 23. KHM metabolit <i>L. bulgaricus</i>	99
Lampiran 24. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari Metabolit <i>L. bulgaricus</i>	99

The Effect of Virgin Coconut Oil (VCO) On The Activity of The Probiotic Bacteria *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

**Ulfie
NIM: 08061181722021**

ABSTRACT

VCO is a functional food that is often consumed as an alternative in improving health. In the body there are probiotic bacteria which are normal microflora of the intestine, an example of probiotic bacteria is *L. bulgaricus*. This research was conducted to see the effect of VCO on the activity of *L. bulgaricus* probiotic bacteria in the body. The growth (viability) test of *L. bulgaricus* was carried out by counting the colonies used a total plate count method. Diffusion method was used to determine the antibacterial activity of *L. bulgaricus* metabolites. MIC determination used the dilution method (microdilution). VCO was made using the fishing method and has met the standards for specific gravity (0.9149), refractive index (1.4546) and water content (0%). The fatty acid component was tested using GCMS with the highest concentration, namely lauric acid (17.92%). The VCO concentration used in the bacterial growth (viability) test was 1%, 5%, 10%, 15%. The best concentration of bacteria was at concentration of 1% with $p < 0.05$. There was a significant difference in the number of probiotic bacteria in the concentration of 15% with negative and positive controls. The number of bacteria at the four concentrations were 150.8×10^{12} , 111.4×10^{12} , 109.25×10^{12} , 55.667×10^{12} , respectively. Antibacterial activity tested of *L. bulgaricus* metabolites with three concentrations (100%, 75%, 25 %) resulted in the resistance response obtained, namely weak-moderate. In the antibacterial activity test on *L. bulgaricus* metabolites that were not treated with VCO produced a significant difference where the $p < 0.05$. Testing the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) on *L. bulgaricus* metabolites that had been treated with VCO and not treated resulted in different MIC. The MIC on untreated metabolites was 4.69%, while the MIC on treated metabolites was 9.38%.

Keywords: VCO, gas chromatography-mass spectrometry, *Lactobacillus bulgaricus*, total plate count, antibacterial activity, Minimum Inhibitory Concentration.

Indralaya, 21 Mei 2021

Menyetujui,
Pembimbing 1


Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231994032003

Pembimbing 2


Dr. Budi Untari, M.Si., Apt.
NIP. 195810261987032002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi




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

Pengaruh Virgin Coconut Oil (VCO) Terhadap Aktivitas Bakteri Probiotik *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*

**Ulfie
NIM: 08061181722021**

ABSTRAK

VCO merupakan pangan fungsional yang sering dikonsumsi untuk dijadikan sebagai alternatif dalam meningkatkan kesehatan. Didalam tubuh terdapat bakteri probiotik yang merupakan mikroflora normal usus, contoh bakteri probiotik itu ialah *L. bulgaricus*. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh VCO terhadap aktivitas bakteri probiotik *L. bulgaricus* yang ada didalam tubuh. Uji pertumbuhan (viabilitas) bakteri *L. bulgaricus* dilakukan dengan menghitung koloni menggunakan *total plate count*. Penentuan aktivitas antibakteri metabolit *L. bulgaricus* menggunakan metode difusi. Penentuan KHM menggunakan metode dilusi (*microdilution*). VCO dibuat menggunakan metode pancingan dan telah memenuhi standar bobot jenis (0,9149), indeks bias (1,4546) dan kadar air (0%). Komponen asam lemaknya diuji menggunakan GCMS dengan konsentrasi tertinggi yaitu asam laurat (17,92%). Konsentrasi VCO yang digunakan pada uji pertumbuhan bakteri (viabilitas) 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 $150,8 \times 10^{12}$, $111,4 \times 10^{12}$, $109,25 \times 10^{12}$, $55,667 \times 10^{12}$. Pengujian aktivitas antibakteri metabolit *L. bulgaricus* dengan tiga konsentrasi (100%, 75%, 25%) menghasilkan respon hambatan yang didapat yaitu lemah-sedang. Pada uji aktivitas antibakteri pada metabolit *L. bulgaricus* yang tidak diberi perlakuan dengan VCO menghasilkan perbedaan yang signifikan dimana nilai $p < 0,05$. Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada metabolit *L. bulgaricus* yang telah diberi perlakuan dengan VCO dan tidak diberi perlakuan menghasilkan KHM yang berbeda. KHM pada metabolit yang tidak diberi perlakuan yaitu 4,69% sedangkan KHM pada metabolit yang diberi perlakuan yaitu 9,38%.

Kata kunci : VCO, Kromatografi gas-spektrometri massa, *Lactobacillus bulgaricus*, angka lempeng total, aktivitas antibakteri, Konsentrasi Hambat Minimum.

Indralaya, 21 Mei 2021

Menyetujui,
Pembimbing 1

Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231994032003

Pembimbing 2

Dr. Budi Untari, M.Si., Apt.
NIP. 195810261987032002



Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia, berkembang pesat berbagai jenis produk pangan yang diklaim dapat memiliki manfaat dalam mempertahankan dan juga meningkatkan kesehatan yang lazim dikenal sebagai pangan fungsional. Pangan fungsional merupakan pangan olahan yang mengandung satu atau lebih komponen fungsional yang berdasarkan kajian ilmiah mempunyai fungsi fisiologis tertentu dan terbukti tidak membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan (BPOM, 2005).

Virgin Coconut Oil (VCO) memiliki kandungan MCFA (*Medium Chain Fatty Acids*), Salah satunya asam laurat yang merupakan komponen terbesar dari VCO dan dapat dijadikan sebagai antibakteri, antivirus dan antijamur. Asam laurat yang terkandung didalam VCO dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus species*, *Escherichia coli* dan bakteri probiotik *Lactobacillus sp.* dengan zona hambat berturut turut 7.50 mm, 7.00 mm, 1.50 mm, 8.00 mm pada konsentrasi 30% (Abbas *et al.*, 2017).

Selain asam laurat, didalam VCO terdapat asam lemak tak jenuh yakni asam oleat yang merupakan komponen pangan fungsional (BPOM, 2005). Penelitian Partanen *et al* (2001), menyatakan bahwa media MRS yang dikombinasi dengan senyawa sintesis dari asam oleat dapat meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus delbrueckii lactis LKT*. Nilai OD (*Optical Density*) tertinggi yang dihasilkan adalah 0,8 dengan konsentrasi 0,1 mM. Sebaliknya, kombinasi asam laurat dan media MRS (deMann Rogosa Sharpe) menurunkan pertumbuhan *L. delbrueckii subsp. lactis LKT* yang ditandai dengan penurunan nilai OD (*Optical Density*). Beberapa minyak yang mengandung asam oleat seperti *olive oil*, *linseed oil*,

turnip rape oil juga dapat meningkatkan pertumbuhan dari *L. delbrueckii subsp. lactis LKT* dengan konsentrasi tertinggi 1%.

Probiotik merupakan salah satu komponen pangan fungsional (BPOM, 2005). Mikroorganisme yang dapat bertahan dan berkembang di saluran usus, dan secara langsung atau tidak langsung dapat mengambil manfaat dari inangnya dari hasil metabolitnya disebut sebagai probiotik. Probiotik dapat mengubah kondisi usus dan komponen yang terdapat didalam usus sehingga yang mengkonsumsinya menjadi sehat (Kompiang, 2009).

Menurut Trisna (2012), Contoh bakteri probiotik ialah Bakteri Asam Laktat (BAL). *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (*L. bulgaricus*) merupakan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang 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). Metabolit *L. bulgaricus* dapat menghambat bakteri patogen seperti *E. coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat masing masing 2,4 cm dan 1.95 cm (Fang *et al.*, 1996).

Penelitian yang dilakukan oleh Syukur dkk. (2018), dari 11 koloni bakteri asam laktat yang diisolasi dari 7 jenis VCO di Padang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*). Sebanyak 11 koloni bakteri asam laktat tersebut merupakan bakteri genus *Lactobacillus* diantaranya *Lactobacillus plantarum* dan

Lactobacillus sakei. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa spesies *Lactobacillus* masih dapat menghambat bakteri patogen meski hidup di lingkungan VCO.

Viabilitas *L. bulgaricus* pada VCO yang disimpan pada suhu ruang selama 24 hari terus mengalami penurunan. Jumlah sel tertinggi dicapai pada penyimpanan hari ke 0 dengan jumlah sel mencapai $1,65 \times 10^{12}$ dan jumlah sel terendah pada hari ke 24 dengan jumlah bakteri $5,33 \times 10^1$. Penurunan jumlah ini dikarenakan selama penyimpanan terjadi kematian pada bakteri *L. bulgaricus* (Sarkono dan Ulfa, 2010).

Virgin coconut oil bersifat antibakteri karena kandungan asam lemak didalamnya, minyak ini dapat menghambat bakteri probiotik *Lactobacillus sp.* Karena kandungan asam laurat didalamnya. selain asam laurat, VCO juga memiliki molekul senyawa asam oleat yang dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri *Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis LKT*. Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh VCO terhadap aktivitas pertumbuhan bakteri probiotik *L. bulgaricus* dengan menghitung koloni menggunakan *total plate count*. Selain itu, perlu juga dilakukan penelitian tentang KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) metabolit *L. bulgaricus* terhadap bakteri patogen (*E. coli*) menggunakan metode dilusi cair, serta pengujian kandungan asam lemak VCO menggunakan GCMS dan karakterisasi VCO.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakterisasi dari *virgin coconut oil*?
2. Bagaimana analisis komposisi asam lemak dari *virgin coconut oil*?

3. Bagaimana jumlah koloni *L. bulgaricus* sebelum dan sesudah ditambah dengan VCO (*virgin coconut oil*)?
4. Bagaimana aktivitas antibakteri dari metabolit *L. bulgaricus* sebelum dan sesudah ditambah VCO terhadap bakteri *E. coli*?
5. Berapa nilai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dari metabolit *L. bulgaricus* sebelum dan sesudah ditambah VCO terhadap bakteri *E. coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan karakterisasi dari *virgin coconut oil*.
2. Menentukan komposisi asam lemak dari *virgin coconut oil* menggunakan GCMS.
3. Menentukan jumlah *L. bulgaricus* sebelum dan sesudah ditambah dengan VCO (*virgin coconut oil*) menggunakan metode *total plate count*.
4. Menentukan aktivitas antibakteri dari metabolit *L. bulgaricus* sebelum dan sesudah ditambah dengan VCO (*virgin coconut oil*) terhadap bakteri *E. coli* dengan metode cakram kertas.
5. Menentukan nilai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dari metabolit *L. bulgaricus* sebelum dan sesudah ditambah dengan VCO (*virgin coconut oil*) terhadap bakteri *E. coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

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

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A.A., Assikong, E.B., Akeh, M., Upla, P. & Tulum, T. 2017, Antimicrobial activity of coconut oil and its derivative (lauric acid) on some selected clinical isolates. *Int. J. Med. Sci. Clin. Invent*, **4(8)**:3173-3177.
- Abbe T., Krockel L. & Hill C. 1995, Bacteriocins: modes of action and potentials in food preservation and control of food poisoning. *International Journal of Food Microbiology*, **(28)**:169–185.
- Agustina, F.M., Mulawarmanti, D. & Wedarti, Y.R. 2015, Daya hambat minyak hati ikan hiu terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *DENTA Jurnal Kedokteran Gigi*, **9(2)**:129.
- Alamsyah, A.N. 2005, *Virgin Coconut Oil, Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Penerbit Agro Media Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Andrews, J.M. 2001, Determination of minimum inhibitory concentrations. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, **49(6)**:1049-1049.
- 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)**
- Bauer, A. W., W. M. M. Kirby, J. C. Sherris, and M. Turck. 1966, Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol*, **(36)**:493-496.
- Bawalan D. D & K. R. Chapman. 2006, *Virgin Coconut Oil Production Manual For Micro- And Village-Scale Processing*, FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- Bintang, M. 2010, *Biokimia: Teknik penelitian*, Penerbit Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- BPOM, B.P.O. 2005, *Pengaturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional*, BPOMRI, Jakarta.
- Branen, A.L., Davidson, P.M., Katz, B. 1980, Antibacterial properties of phenolic antioxidants and lipids. *Food Technol*.

- Budiman F, Ambari O, Surest AH. 2015, Pengaruh waktu fermentasi dan perbandingan volume santan dan sari nanas pada pembuatan virgin coconut oil (VCO). *Jurnal Teknik Kimia*, **(18)**:37-42.
- Cheng, L.P. & Hu, Q.P. 2015, Antibacterial activities and mechanism of action of acetone extracts from *Rabdosia rubescens*. *Aceh International Journal of Science and Technology*, **4(1)**:1-6.
- 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*, 1375-1383, Academic Press.
- 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
- Cotton, G. C., Lagesse N. R., Parke, L., & Meledandri, C. J. 2018, Antibacterial Nanoparticles. Reference Module in Materials Science and Materials Engineering. *Doi:10.1016/b978-0-12-803581-8.10409-6*
- Daeschel M.A. 1989, Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use as food preservatives. *Food Technology*, **(43)**:164–167
- Darmoyuwono, W. 2006, *Gaya Hidup Sehat dengan Virgin Coconut Oil*, Cetakan Pertama, Penerbit Indeks-kelompok Gramedia, Jakarta, Indonesia.
- Davis, W.W & Stout, T.R. 2009, Disc plate method of microbiological antibiotic assay, *Applied and Environmental Microbiology*, **22(4)**666-670.
- Dzen., Sjoekoer, M., Roekistiningsih. 2003, Bakteriologi Medik, Bayumedia, Malang, 122-187.
- Dwidjoseputro, D., 1978. *Pengantar mikologi*. Penerbit Alumni.
- Együd, L.G., 1967. Studies on cell division: the effect of aldehydes, ketones and α -keto-aldehydes on the proliferation of *Escherichia coli*. *Biosystems*, **1(1)**14-20.
- Fang, W., Shi, M., Huang, L., Chen, J. & Wang, Y. 1996, Antagonism of lactic acid bacteria towards *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* on agar plates and in milk.
- Freese .E, Sheu C. W, Galliers E. 1973, Function of lipophilic acids as antimicrobial food additives. *Nature*, **(241)**: 321–325
- Galbraith H, Miller TB. 1973b, Effect of long chain fatty acids on bacterial respiration and amino acid uptake. *J Appl Bacteriol*, **(36)**:659–675

- Gallagher N.L., Sailer M., Niemczura W.P., Nakashima T.T., Stiles M.E. & Vederas J.C. 1997, Three-dimensional structure of leucocin A in trifluoroethanol and dodecyl phosphocholine micelles: spatial location of residues critical for biological activity in type IIa bacteriocins from lactic acid bacteria. *Biochemistry*, (36): 15062–15072.
- Garrity, G.M., Bell, J.A., & Lilburn, T.G. 2004, Taxonomic Outline of the Prokaryotes. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd edition, Release 5.0, Springer-Verlag, New York. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/bergeysoutline200405>.
- Gani, Zainal., dkk. 2005, *Bebas Segala Penyakit dengan VCO*. Cet. III; Puspa Swara, Jakarta, Indonesia.
- Gunsalus, I.C. & Umbreit, W.W. 1945, The oxidation of glycerol by Streptococcus faecalis. *Journal of bacteriology*, 49(4)347.
- Hajimahmoodi, M., Shams-Ardakani, M., Saniee, P., Siavoshi, F., Mehrabani, M., Hosseinzadeh, H., Foroumadi, P., Safavi, M., Khanavi, M., Akbarzadeh, T. & Shafiee, A. 2011, In vitro antibacterial activity of some Iranian medicinal plant extracts against Helicobacter pylori. *Natural Product Research*, 25(11)1059-1066.
- Hammes, W.P. & Vogel, R.F. 1995, The genus Lactobacillus. In: The Genera of Lactic Acid Bacteria, Edited by B.J.B. Wood and W.H. Holzapfel. *Blackie Academic & Professional (UK)*, (2):19–54.
- Hanum, G.A., Kurniawati, A. & Normaliska, R. 2018, AQ-11 Analysis Total Plate Count (TPC) Escherichia coli and Salmonella sp. on Frozen Beef Imported through Tanjung Priok Port. *Hemera Zoa*.
- Hauge H.H., Mantzilas D., Eijsink V.G.H. & Nissen-Meyer J. 1999, Membrane-mimicking entities induce structuring of the two-peptide bacteriocins plantaricin E/F and plantaricin J/K. *Journal of Bacteriology*, (181):740–747.
- 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.
- Hussain, C.M. ed. 2018, Nanomaterials in chromatography: current trends in chromatographic research technology and techniques, Elsevier.
- Jay, J.M. 1982, Antimicrobial properties of diacetyl. *Applied and Environmental Microbiology*, 44(3)525-532.

- Jenie, B. S. L., Nuratifa, dan Suliantari. 2001, Peningkatan Keamanan dan Mutu Simpan Pindang Ikan Kembung (Rastrelliger sp.) dengan Aplikasi Kombinasi Natrium Asetat, Bakteri Asam Laktat dan Pengemasan Vakum. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, **12(1)**21-27.
- Kabara, J. J. 1978, Fatty acids and derivatives as antimicrobial agents A review-Symposium on the pharmacological effects of lipids. *AOCS*, pp. 1- 13.
- Kabara, J.J. 1979, Fatty acids and derivatives as antimicrobial 1202–1205, agents—a review. *AOCS Monograph*, **(5)**1–14
- Ketaren, S. 1986, *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Klaenhammer T.R. 1988, Bacteriocins of lactic acid bacteria. *Biochimie*, **(70)**: 337–349.
- Knapp H. R, Melly M. A. 1986, Bactericidal effects of polyunsaturatedfatty acids. *The Journal of Infectious Diseases*, **(154)**:84–94
- Kompiang, I.P. 2009, Pemanfaatan mikroorganisme sebagai probiotik untuk meningkatkan produksi ternak unggas di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, **2(3)**:177-191.
- Kong, Y.J., Park, B.K. & Oh, D.H. 2001. Antimicrobial activity of Quercus mongolica leaf ethanol extract and organic acids against food-borne microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol*, **(33)**178–183.
- Kusmayati dan Agustini, 2007, *Daya Hambat Sabun Antibakteri Cair Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*, Skripsi, Yogyakarta.
- Lawalata, H.J., Rompas, C.F. & Kansile, E.F. 2020, 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.
- Leichmann, G. 1896, About those who appear in the distillery process when preparing the yeast spontaneous lactic acid consumption. *Zbl. Bakt., II. Dept. 2*, 281-285.
- Linley, E. S. P. Denyer, G. McDonnell, C. Simons & J. Y. Maillard, J. 2012, Antimicrobe. *Chemother*, **(67)**:1589
- Mani-Lopez, E., Garcia, H.S. & Lopez-Mal, A. 2011. Organic acids as antimicrobials to control Salmonella in meat and poultry products. *J. Food Res*, **(10)**1016–1025.
- Maulinda, L., Nasrul, Z.A. & Nurbait, N. 2018, Hidrolisis Asam Lemak Dari Buah Sawit Sisa Sortiran. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, **6(2)**1-15.

- McDonnell G. E. 2007, *Antisepsis, Disinfection and Sterilization*, ASM Press, Washington, DC.
- McDonald, L.C., Fleming, H.P. and Daeschel, M.A., 1991. Acidification effects on microbial populations during initiation of cucumber fermentation. *Journal of food science*, 56(5)1353-1356.
- Miller, N., Wetterstrom, W., Kiple, K. & Ornelas, K. 2000, The Cambridge world history of food, *Cambridge University Press, UK*, (2)1123-1139.
- Mokarram, R. R., Mortazavi, S. A., Habibi, N. M. B. & Shahidi, F. 2009, The Influence of Multi Stage Alginat Coating on Survivability of Potential Probiotic Bacteria in Simulated Gastric and Intestinal Juice. *Food Research International*, (42):1040-1045.
- Moreno-Arribas, M. V., & Polo, M. C. 2003, CHROMATOGRAPHY | High-performance Liquid Chromatography. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 1274–1280. doi:10.1016/b0-12-227055-x/00232-7
- Muharni, Fitrya dan Farida, S. 2017, Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman obat suku musi di kabupaten musi banyuasin sumatera selatan, *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2): 127-135.
- Ouattara, B., Simard, R.E., Holley, R.A., Plette, G.J.P. & Bégin, A. 1997, Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. *International journal of food microbiology*, 37(2-3):155-162.
- Partanen, L., Marttinien, N. & Alatossava, T. 2001, Fats and fatty acids as growth factors for *Lactobacillus delbrueckii*. *Systematic and applied microbiology*, 24(4):500.
- Pelczar, M. 1988, *Dasar – dasar mikrobiologi* 2. Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.
- Peters JS, Chin C-K. 2003, Inhibition of photosynthetic electron transport by palmitoleic acid is partially correlated to loss of thylakoid membrane proteins. *Plant Physiol Biochem*, (41):117– 124
- Piard, J.C. & Desmazeaud, M. 1991, Inhibiting factors produced by lactic acid bacteria. 1. Oxygen metabolites and catabolism end-products. *Le lait*, 71(5):525-541.
- Piard, J.C. & Desmazeaud, M. 1992, Inhibiting factors produced by lactic acid bacteria. 2. Bacteriocins and other antibacterial substances. *Le lait*, 72(2):113-142.
- Pontoh J, Surbakti M, Papilaya M. 2008, Kualitas virgin coconut oil dari beberapa metode pembuatan. *J. Chem. Prog*, (1):60-65

- Pratiwi, Septalia. 2017, 'Standarisasi dan uji aktivitas antibakteri ekstrak ranting tumbuhan sirsak (*Annona muricata L.*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*', Skripsi, S.Farm, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia.
- Rindengan & Novarianto. 2006, *Virgin coconut oil: Pembuatan dan pemanfaatan*. Seri Agritekno, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Robinson, R.K. 2014, *Encyclopedia of food microbiology*, Academic press.
- Rukmini, A., Raharjo, S., Hastuti, P. & Supriyadi, S. 2011, Quality Deterioration in Commercial Virgin Coconut Oil Due to Photooxidation and Autoxidation. *agriTECH*, **31(4)**.
- Russel, A.D. 1991, Mechanisms of bacterial resistance to antibiotics: food additives and food pharmaceutical preservatives. *J. Appl. Bacteriol*, **(71)**191–201.
- Sarkono dan M. Ulfa. 2007, *Kemampuan Antibakteri Virgin Coconut Oil (VCO) yang Dibuat Melalui Fermentasi Bakteri Asam Laktat Lactobacillus bulgaricus dan Lactobacillus acidophilus Serta Kombinasi Keduanya*. Laporan Penelitian SPP/ DPP Universitas Mataram.
- Schönenfeld, P. and Wojtczak, L. 2016, Short-and medium-chain fatty acids in energy metabolism: the cellular perspective. *Journal of lipid research*, **57(6)**943-954.
- Shelef, L.A., Naglik, O.A., Bogen, D.W. 1980, Sensitivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosemary, and allspice. *J. Food Sci*, **(45)**1042–1044.
- Stiles M.E. and Hastings J.W. 1991, Bacteriocin production by lactic acid bacteria: potential for use in meat preservation. *Trends in Food Science and Technology* **(2)**247–251.
- Surono, I.S. 2004, Probiotik susu fermentasi dan kesehatan. *YAPMMI, Jakarta*.
- Suryani, S., Sariani, S., Earnestly, F., Marganof, M., Rahmawati, R., Sevindrajuta, S., Mahlia, T.M.I. & Fudholi, A. 2020, A Comparative Study of Virgin Coconut Oil, Coconut Oil and Palm Oil in Terms of Their Active Ingredients. *Processes*, **8(4)**402.
- Suryani, A.D., Manjang, Y., Arief, S., Munaf, E. & Nasir, N. 2014, Antimicrobial and antifungal activity of Lactic Acid Bacteria isolated from coconut milk fermentation. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, **5(6)**1587-1595.
- Sutarmi & Rozaline, H. 2005, *Taklukkan Penyakit dengan VCO Virgin Coconut Oil*, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.

- Syah, A.N.A. 2005, *Virgin coconut oil: minyak penakluk aneka penyakit*, AgroMedia, Jakarta, Indonesia.
- Sykes, J.E. & Rankin, S.C. 2014, *Isolation in cell culture. Canine and feline infectious diseases*, p.2, Elsevier Health Sciences.
- Syukur, S., Rajagukguk, H., Syaputri, Y. & Iwahashi, H. 2018, Probiotic research in several products of virgin coconut oil from Padang, Indonesia. *In J. Phys. Conf. Ser* (**1116**)042039.
- Swanson, J.K., 2003. Antibiotic resistance of *Propionibacterium acnes* in *acne vulgaris*. *Dermatology Nursing*, **15(4)**359-363.
- Tamime, A.Y. & R.K. Robinson. 2002. *Yogurt Science and Technology*. New York. CRC Press. p: 1-9.
- 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*.
- Villarino BJ, Dy LM, Concepcion M, Lizada C. 2007, Descriptive sensory evaluation of virgin coconut oil and refined,bleached and deodorized coconut oil. *LWT-Food Sci Techno*, **(140)**:193–199.*DOI: 10.1016/j.lwt.2005.11.007*.
- Wang, C., Chang, T., Yang, H. & Cui, M. 2015, Antibacterial mechanism of lactic acid on physiological and morphological properties of *Salmonella Enteritidis*, *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control*, **(47)**:231-236.
- Wang Y., Henz M.E., Fregeau Gallagher N.L., Chai S., Gibbs A.C., Yan L.Z., Stiles M.E., Wishart D.S. & Vederas J.C. 1999, Solution structure of carnobacteriocin B2 and implications for structure-activity relationships among type IIa bacteriocins from lactic acid bacteria. *Biochemistry*, **(38)**:15438–15447.
- Wibowo, Susilo. 2005, *VCO dan Pencegahan Komplikasi Diabetes*. Pawon Publishing, Jakarta, Indonesia.
- Weber, D.J., Tolkoff-Rubin, N.E. and Rubin, R.H., 1984. Amoxicillin and potassium clavulanate: An antibiotic combination mechanism of action, pharmacokinetics, antimicrobial spectrum, clinical efficacy and adverse effects. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, **4(3)**122-133.

Yulinery, T & Nurhidayat, N. 2013, Penambahan Virgin Coconut Oil Dalam Sediaan Probiotik Lactobacillus Menggunakan Teknik Spray Drying. *Prosiding Seminar Nasional Riset Pangan, Obat-Obatan, Dan Lingkungan Untuk Kesehatan*, Bogor.

Zayed, M.A., Abd El-Kareem, M.S. & Zaky, N.H.S. 2017, Gas Chromatography-Mass Spectrometry studies of waste vegetable mixed and pure used oils and its biodiesel products. *J. Pharm. Appl. Chem.*, **(3)**109-116.

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.

Zirrolli, J.A. & Murphy, R.C. 1993, Low-energy tandem mass spectrometry of the molecular ion derived from fatty acid methyl esters: a novel method for analysis of branched-chain fatty acids. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, **4(3)**223-229.