



Rahasia

VCO (Virgin Coconut Oil)

**Dapat Membantu Penyembuhan
Covid-19 di Tinjau Dari Perspektif
Biokimia**

Dr. Suryani, Msi



Rahasia:

VCO (Virgin Coconut Oil) Dapat Membantu Penyembuhan Covid-19 Ditinjau dari Perspektif Biokimia

Author:

Dr. Suryani, MSi

Layouter:

Dewi

Editor:

apt.Verawati, M.Farm

Design Cover:

Azizur Rachman

copyright © 2021

Penerbit



Jl. Semolowaru No 84, Surabaya 60283 Jawa Timur, Indonesia
press@unitomo.ac.id
Telp: (031) 592 5970
Fax: (031) 593 8935

Cetakan Pertama : 30 November 2021

Ukuran : 15,5 cm x 23 cm

Jumlah Halaman : viii + 111 halaman

ISBN: 978-623-6665-16-9

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari Penerbit

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

Setiap orang yang dengan atau tanpa hak melakukan pelanggaran terhadap hak ekonomi yang sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan ancaman pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 100.000.000 (seratus juta rupiah)

Setiap orang yang dengan atau tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000 (lima ratus juta rupiah).

Setiap orang dengan atau tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau Pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 1.000.000.000 (satu miliar rupiah).

KATA SAMBUTAN

Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Visi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat adalah **“Menjadi universitas unggul berbasis kearifan lokal dalam pembinaan IMTAQ dan pengembangan IPTEKS untuk kesejahteraan umat”**. Insyaallah pada waktunya nanti itu akan tercapai. Aamiin. Karena upaya untuk mewujudkan itu telah dilaksanakan, salah satunya dengan penulisan buku Referensi ini, yang merupakan program peningkatan kualitas dosen. **Sejalan dengan Visi Universitas, Buku Referensi ini mencerminkan kearifan lokal Sumatera Barat yaitu kelapa sebagai bahan dasarnya, dan kegunaannya untuk kesejahteraan umat**

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat telah memfasilitasinya melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM), dengan mendorong dan menyediakan dana penelitian dan pengabdian dosennya serta membantu pendanaan menulis buku sebagai luaran penelitian maupun pengabdian pada masyarakat. Buku yang merupakan luaran dari hasil penelitian itu, baik dalam bentuk Monograf, Book chapter maupun buku Referensi

Demikian pula, dengan dana penelitian dan pengabdian pada Masyarakat yang sudah dikururkan oleh Universitas melalui kompetisi kepada dosen yang mengajukan proposal. Disadari bahwa kompetensi seorang dosen yang berkualitas akan menghasilkan mahasiswa yang berkualitas pula. Tidak cukup hanya dengan menguasai bidang ilmunya dengan kualifikasi S2 dan S3 saja. Kita dituntut untuk memahami elemen kompetensi yang bisa diaplikasikan dalam proses pembelajaran, melakukan riset dan menuangkan dalam bentuk buku.

Saya ingin menyampaikan penghargaan kepada **Dr. Suryani, MSi**, yang telah menulis buku referensi yang berjudul **“Rahasia VCO dapat Membantu Penyembuhan covid: Ditinjau dari erspektif Biokimia)”**, buku ini merupakan akumulasi dari hasil dari penelitiannya dengan dana Hibah. Yaitu Hibah Doktor, Hibah Fundamental tahun ke 1 pada 2016, dan Tahun ke 2 pada 2017, DRPM Ristekdikti. Hibah penelitian Dasar, Tahun ke 1 2019, Harapan saya buku ini akan tetap eksis dalam bidang ilmu Kimia/ Biokimia, sehingga dapat dijadikan sumber bahan ajar.

Tantangan kedepan lebih berat lagi, karena kendala yang sering dihadapi dalam penulisan buku adalah tidak dipunyainya hasil riset yang bernas. Ini tantangan untuk kita semua terutama dosen Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian sambutan saya, semoga Allah SWT, meridhoi segala upaya untuk memajukan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat ini.

Padang, November 2021
Rektor

Dr. Riki Saputara, MA.

PRAKATA

Alhamdulillahirabbilalamin, dipanjatkan puji syukur kehadiran Allah Subhanallahu wa ta'ala, yang telah mengizinkan saya dapat menyelesaikan penulisan buku Referensi ini, yang berjudul **“Rahasia: VCO (Virgin Coconut Oil) Dapat Membantu Penyembuhan Covid-19 – Ditinjau Dari Perspektif Biokimia”**. Selanjutnya shalawat dan salam, dipersembahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, allahumma shalli ‘ala Muhammad wa ‘ala aali Muhammad, semoga dengan ucapan shalawat ini, kelak dikemudian hari, kita termasuk orang-orang yang diberi syafaat oleh Baginda Nabi kita. Aamiin

Buku Referensi ini ditulis dalam rangka saya ingin menyumbangkan pemikiran dalam menyelesaikan permasalahan yang melanda Negara kita Indonesia, termasuk dunia, yaitu menghadapi Pandemi Covid-19. Buku Referensi ini memaparkan tentang hasil penelitian dibidang ilmu BIOKIMIA, yang membahas bagaimana Virgin Coconut Oil dapat membantu penyembuhan pasien Covid-19, dari perspektif ilmu Biokimia. Dengan diterbitkannya buku ini diharapkan dapat menjawab kebutuhan akan rujukan atau referensi tentang bidang ilmu ini.

Akhir kata, kita mengakui manusia tidak ada yang sempurna, bila dalam penulisan ini ada kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi kita semua dalam menambah khazanah keilmuan kita.

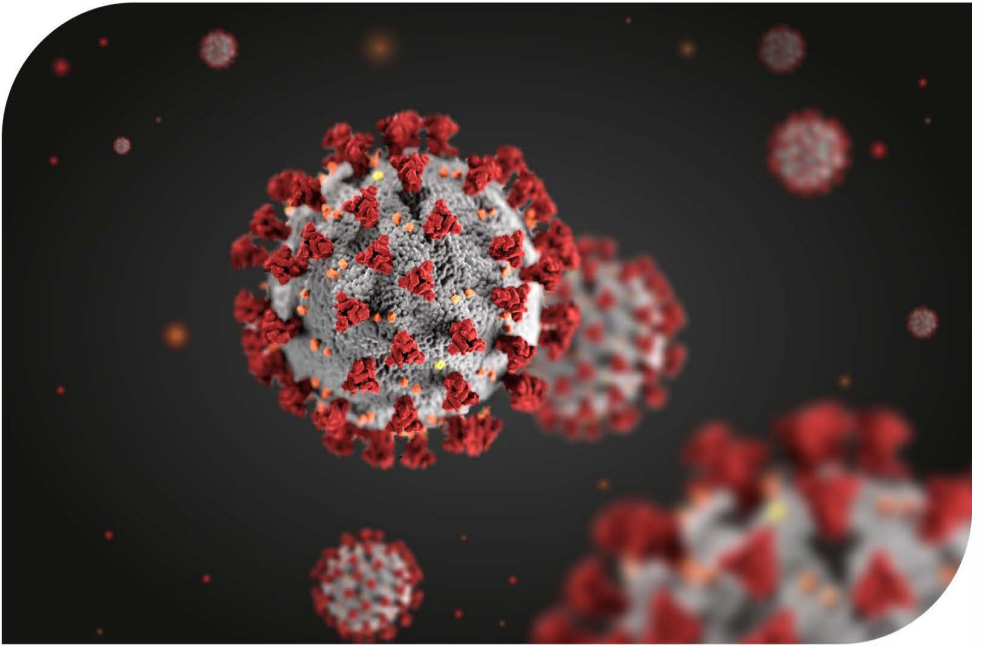
Penulis,
Dr. Suryani, MSi



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA SAMBUTAN	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Pengenalan Virus Covid-19.....	5
B. Pengenalan VCO	14
C. Kandungan Bioaktif VCO.....	21
BAB 2 BAKTERI ASAM LAKTAT	27
A. Isolasi Bakteri Asam Laktat.....	30
B. Identifikasi Bakteri Asam Laktat.....	32
C. Probiotik.....	36
BAB 3 BAKTERIOSIN	41
A. Zat Aktif Bakteriosin.....	53
B. Mekanisme Penyerangan Virus oleh Bakteriosin	65
BAB 4 IMMUNOMODULATOR	67
A. Komponen Aktif.....	71
B. Cara Kerja	73
BAB 5 PENGHAMBATAN VIRUS COVID-19 OLEH VCO ..	77
A. Cara Penghambatan.....	78
B. Survey Terhadap Konsumen VCO	88
BAB 6 PENUTUP	93
DAFTAR PUSTAKA	97
GLOSARIUM	107
INDEX	110





Bab I

Pendahuluan



Ruang Lingkup.

Awal tahun 2020 sampai pada saat buku ini ditulis yaitu akhir tahun 2021, merupakan sejarah yang cukup pahit bagi rakyat Indonesia bahkan dunia dengan adanya wabah covid-19. Wabah baru yang disebabkan oleh virus ini berasal dari kota Wuhan China dan menyebar ke seluruh dunia [1]–[5].

Banyak usaha yang dilakukan untuk menanggulangi wabah ini, antara lain dengan menghambat penyebarannya melalui “Lock down” pada wilayah-wilayah tertentu, karena terbukti penularannya dari manusia ke manusia [6]. Begitu juga dengan menggunakan obat-obatan kimia seperti pemberian obat yang mengandung *hydroxychloroquine* setiap hari [7]. Ada juga dengan cara pasien diterapi menggunakan *glukokortikoid* yang digabungkan dengan penggunaan ventilator mekanis, karena pasien pada umumnya mengalami sesak nafas [8].

Penanggulangan wabah ini juga dilakukan dengan mengkonsumsi obat-obatan tradisional, walaupun sebenarnya belum ada vaksin atau antivirus yang khusus mengobati penyakit yang mendadak dan mematikan ini [9]. Di China obat tradisional yang digunakan antara lain air rebusan **Qingfei Paidu** [4]. Demikian juga halnya walaupun studi farmakologinya belum sempurna, pada umumnya obat tradisional yang digunakan di China mengandung bahan aktif **Quercetin, kaempferol, luteolin, isorhamnetin, bai-calein, naringenin, dan wogonin** yang merupakan bahan aktif utama obat-obatan Cina untuk penanganan COVID-19 [10], [11]

Selain itu, ditanggulangi juga dengan menjaga imunitas, karena terbukti pasien yang imunitasnya rendah sulit disembuhkan demikian sebaliknya [12]. Imun tubuh juga bisa ditingkatkan dengan mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung bakteri asam laktat hasil fermentasi, dan dengan menjaga makanan seimbang [13].

Novelty Penelitian

Demikian banyaknya usaha yang dilakukan untuk membantu penyembuhan covid-19 pada pasien, baru dengan mengkonsumsi Virgin Coconut Oil yang merupakan upaya yang dasar pemikirannya lebih kompleks [14]. Yang menggabungkan zat yang dapat membunuh virus nya dengan adanya zat yang menaikkan imun tubuh pasien. Belum ada penelitian tentang farmakologi nya. Tetapi pada penelitian yang dipaparkan dibuku ini akan mengupas bagaimana komponen aktif yang ada pada Virgin Coconut Oil dapat membunuh virus covid-19. Hal inilah yang menjadi **Novelty** dan **Research Gab** dari penelitian ini.

Adapun **metodologi** nya adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium, dengan menggunakan metode yang sudah baku.

Buku ini merupakan buku dalam bidang ilmu Biokimia yang banyak bercerita tentang bagaimana Virgin Coconut Oil, dapat membantu menyembuhkan pasien penderita covid-19.



Gambar 1. Virgin Coconut Oil

Struktur dan isi buku

Buku ini terdiri dari 6 BAB yaitu 1. Pendahuluan, 2. Bakteri Asam Laktat, 3. Bakteriosin, 4. Immunomodulator, 5. Penghambatan virus Covid-19 oleh VCO dan Bab 6 adalah Penutup serta diikuti dengan Daftar Pustaka, Glosarium serta Index.

Pada buku ini dipaparkan beberapa komponen aktif Virgin Coconut Oil yang saling bersinergi dalam menghambat pertumbuhan virus covid-19, termasuk adanya komponen yang dapat menaikkan imun tubuh kita.

Selain itu buku ini juga mengupas tuntas bagaimana cara pembuatan Virgin Coconut Oil menurut Suryani, termasuk merupakan hal yang baru atau *novelty* dari penelitian ini. Yaitu membuat VCO dengan cara hanya mendiamkan saja santan selama beberapa waktu [15]. Pembuatan dengan cara ini sangat efektif dan efisien sekali, karena tanpa penambahan ragi atau mikroba apapun. Hanya memanfaatkan mikroba yang ada di udara. Untuk mengekstrak santannya digunakan air kelapa. Pembuatan VCO dengan cara inilah yang merupakan kebaruan atau *Novelty* nya [15]

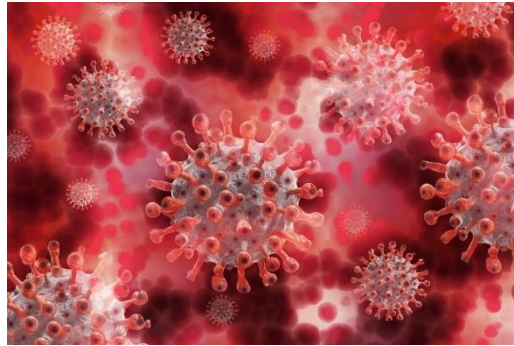
Pembuatan VCO dengan cara fermentasi santan kelapa akan mendapatkan Bakteri Asam Laktat (BAL) pada setiap lapisannya. Yaitu lapisan minyak, blondo dan lapisan air [16].

Bakteri asam laktat yang didapatkan adalah sebagai probiotik yang menghasilkan asam-asam terutama asam laktat, dan bakteriosin. Disamping juga menghasilkan berbagai macam produk fermentasi seperti etanol, karbondioksida, asam asetat, dan peroksida. Bakteriosin adalah peptida yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri patogen tetapi tidak berbahaya bagi bakteri non patogen.

Pada buku ini diinformasikan juga tentang **virus covid-19**, baik itu bentuk nya maupun sifat-sifatnya. Dipaparkan juga sedikit tentang **probiotik** dan **immunomodulator**, yang merupakan hal baru diketahui ada pada Virgin Coconut Oil, yang merupakan juga *novelty* pada penelitian tentang VCO ini.

Terakhir yang dikemukakan dalam buku ini adalah data-data yang membuktikan bahwa virus covid-19 dapat dihambat oleh Virgin Coconut Oil.

A. Pengenalan Virus Covid-19.

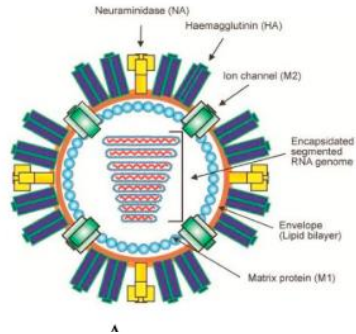


Gambar 2. Virus Corona dalam plasma darah

Sumber: <https://pixabay.com/id/illustrations/corona-coronavirus-virus-darah-5174671/>

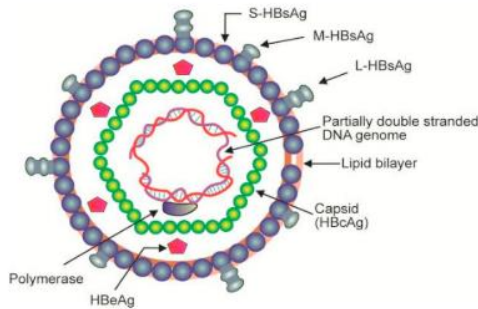
Virus termasuk makhluk hidup yang merupakan mikroorganisma atau makhluk super kecil (mikroskopik), pada umumnya bersifat parasit [17], [18]. Dia hanya mempunyai RNA saja seperti virus influenza atau DNA saja seperti virus Hepatitis sehingga untuk berkembang biak dia memerlukan DNA atau RNA dari makhluk lain yang merupakan inangnya. Hal inilah yang membuat virus perlu menginveksi makhluk lain dan menjadikannya sebagai inang nya. Infeksi virus kepada inang nya meyebabkan penyakit menular yang berbahaya [19], [20].

Virus yang hanya mempunyai RNA saja contoh nya adalah virus influenza, bentuk nya seperti yang dapat dilihat pada gambar 3 berikut,



Gambar 3. Virus RNA virus influenza
Sumber [20]

Virus yang hanya mempunyai DNA saja dinamakan virus DNA, berikut contoh virus DNA yaitu virus Hepatitis, seperti yang ada pada gambar 4 berikut,



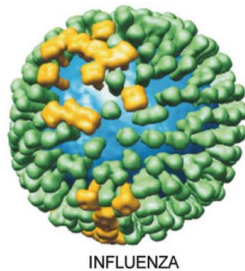
Gambar 4. Virus DNA virus Hepatitis
Sumber [20]

Struktur sel Virus

Berdasarkan komposisi molekulnya virus dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu virus yang tidak diselimuti (non envelop) dan virus yang diselimuti (envelop) [21]. Ini tergantung dengan ada atau tidaknya lapisan lipid luar.

Virus yang tidak diselimuti. (Non Envelope Virus).

Virus ini adalah virus yang paling sederhana karena hanya terdiri dari cangkang protein atau kapsid yang kadang-kadang disebut juga dengan mantel. Adakalanya kapsid tidak hanya mengandung genom virus, tapi ada protein lain yang dapat melekat secara eksternal di permukaan nya. Contohnya adalah virus influenza yang dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 berikut.



Gambar 5. Memperlihatkan virus yang mengandung genom virus.
Sumber [21]



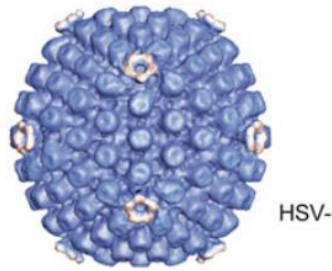
Gambar 6. Memperlihatkan ada protein lain yang dapat melekat pada kapsid.
Sumber [21]

Virus yang diselimuti (Envelope Virus)

Adalah virus yang terdiri dari multi lapisan kapsid yang berlapis-lapis biasanya terdiri dari lapisan lipid, protein dan nukleoprotein.

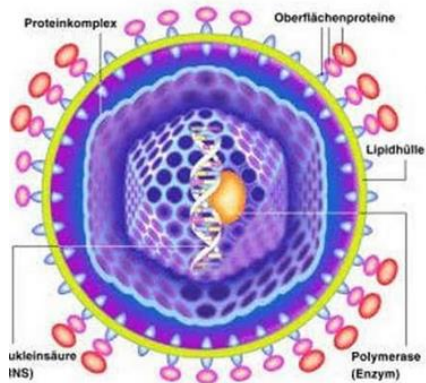
Kapsid Virus

Kapsid virus adalah suatu protein yang terdiri dari beberapa jenis bahkan sampai ratusan jenis polipeptida berlipat dan lipatannya sangat terbatas membentuk struktur kuaterner. Bentuk kapsid ada yang **heliks** dan **icosahedral**. Kapsid berfungsi melindungi materi genetik yaitu RNA atau DNA virus itu.



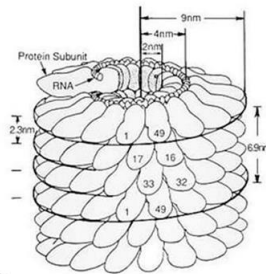
Gambar 7. Kapsid hedral.
Sumber [21]

Berikut adalah Virus icosahedral



Gambar 8. Bentuk virus Icosa hedral

Berikut adalah Virus Heliks.



Gambar 9. Bentuk virus helix

Mekanisme penyerangan virus terhadap inang nya, selain ditentukan oleh jenis kapsid virusnya, juga ditentukan oleh jenis asam nukleat yang membentuk DNA atau RNA virus tersebut. Adapun jenis asam nukleat yang ada pada virus ada 2 yaitu beruntai tunggal dan beruntai ganda. Tapi pada umum nya atau sebagian besar Virus adalah yang jenis Virus RNA.

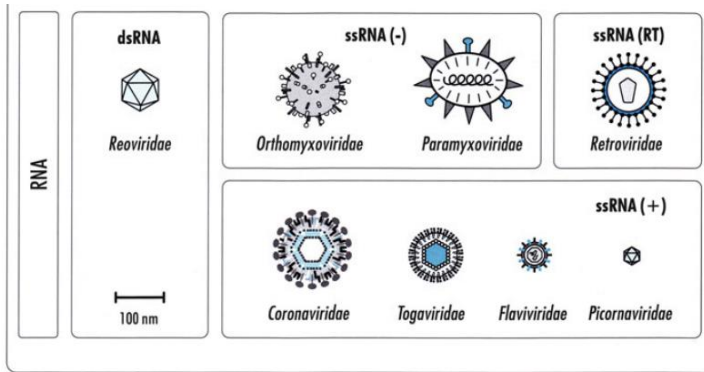
Virus covid-19.



Gambar 10. Virus mahkota. Covid-19

Virus Covid- 19 adalah corona virus dari Family *Coronaviridae* [21], yang bermula dari Wuhan dan bersifat pathogen, serta mematikan [19][22]. Virus ini termasuk virus RNA yang berselimut atau berselembung atau **virus envelope** dan sekelompok dengan virus yang dapat berasosiasi bersama leukemia dan tumor lainnya. Virus ini termasuk

virus RNA dapat dilihat pada gambar 12 berikut,



Gambar 12. Corona virus termasuk kedalam kelompok Virus RNA.

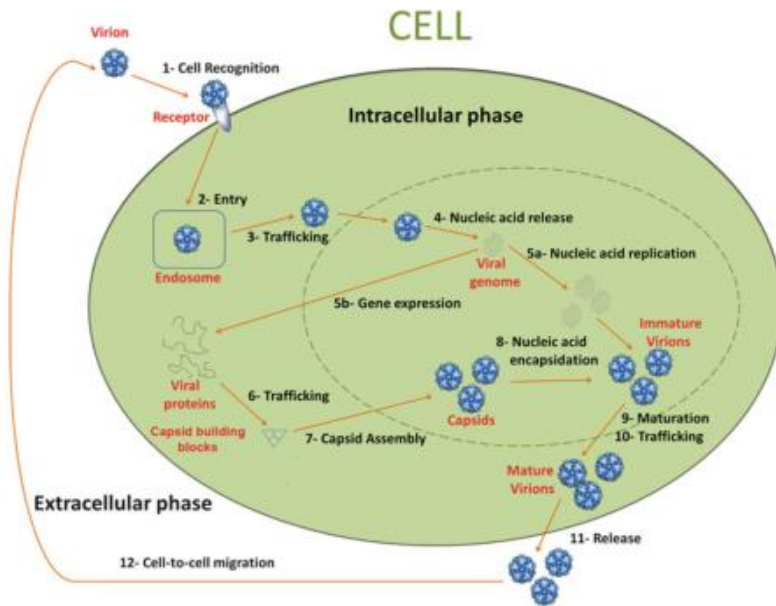
Sumber [21]

Penamaannya sebagai Covid-19 adalah dari Corona Virus Disease tahun 2019 [23]. Karena virusnya golongan corona dan covid-19 adalah nama penyakitnya. Sementara virus yang menyebabkannya adalah virus SARS-CoV-2. Dikatakan SARS karena kependekan dari penyakit yang diakibatkannya yaitu **Severe Acute Respiratory Syndrome**.

Berdasarkan jenis sel inangnya corona virus yang menyebabkan penyakit pernafasan akut yang parah dan berbahaya [24]. Akibat dari terinfeksi virus ini bisa mematikan. Virus ini menginfeksi manusia dan hewan, tetapi bila dia sudah menginfeksi manusia, maka tidak akan bisa sekaligus menginfeksi hewan begitu sebaliknya.

Biasanya ditandai dengan gejala gangguan pernafasan yang dimulai dengan batuk kemudian meningkat demam, selanjutnya napas pendek hingga pneumonia paru-paru yang muncul hari ke 2 sampai hari ke 14 setelah terinfeksi. Suhu tubuh pasien tinggi dan pada hari ke 16 rontgen dada menunjukkan infiltrasi progresif dan menyebarkan bayangan gridding di kedua paru-paru [2], [3]. Gejala ini berbeda-beda setiap orang. Pada kasus yang lain di China yang terjadi adalah adanya **komorbiditas**, yang pada umumnya adalah diabetes dan penyakit jantung koroner.

Perkembang biakan virus ini cepat sekali untuk satu siklus perkembangan dapat dipaparkan seperti gambar 13 berikut,



Gambar 13. Tahapan berkembang biak nya virus
Sumber [21]

Dari gambar 13 dapat dijelaskan bahwa ada beberapa tahapan perkembangbiakan virus ini, yaitu,

- Tahap 1 : Virus mendekati sel inang dengan menempelkan materi genetiknya ke sel inang yang dituju.
- Tahap 2 : Virus sudah masuk dalam sel inang dengan memasukkan materi genetiknya dan beberapa bagian protein lainnya.
- Tahap 3 : Proses serah terima nya sel virus didalam sel inang.
- Tahap 4 : Pelepasan asam nukleat

RAHASIA: VCO (VIRGIN COCONUT OIL)

- Tahap 5a : Proses Replikasi genom virus
- Tahap 5b : Proses Replikasi gen virus
- Tahap 6 : Proses serah terima virus yang disintesis.
- Tahap 7 : Pembuatan kapsid virus yang disintesis
- Tahap 8 : Proses penemasan asam nukleat ke dalam kapsid
- Tahap 9 : Pematangan sel virus menjadi sel yang dapat menginfeksi sel inang lagi.

Perkembangan virus ini sangat cepat, sehingga itu yang menyebabkan dia menjadi wabah yang mematikan. Pada pasien penderita covid-19 ini terjadi perubahan kekebalan tubuhnya yaitu menurun sangat drastis [25]. Kondisi pasien yang obesitas menambah parahnya keadaan [26]. Sebahagian pasien mengalami diare yang parah, tapi di beberapa kasus tidak dialami oleh pasien sehingga tidak ditemukan virus di tinjanya. [23]. Disamping itu pemberian obat antiinflamasi dari golongan **non steroid** dan **kortikosteroid** serta dari golongan **ibuprofen** memperparah keadaan [27]. Pada umumnya kondisi pasien yang seperti ini berakhir dengan kematian di rumah sakit.

Inhibitor Virus Covid-10.

Inhibitor adalah zat kimia yang dapat menghambat perkembangan virus yang menyebabkan penyakit covid-19. Inhibitor dapat dikelompokkan menjadi

1. Zat kimia buatan dan
2. Zat kimia alami.

Diantara zat kimia buatan adalah seperti berikut,

a. Klorokuin dan hidroksiklorokuin

Ada beberapa zat kimia buatan yang dapat menghalangi partumbuhan virus ini atau yang dapat dikatakan sebagai inhibitor dari virus ini seperti Klorokuin dan hidroksiklorokuin [7].

b. Statin.

Statin diketahui memiliki sifat anti-inflamasi dan imunomodula-

tory[28], dan mempengaruhi metabolisme lipid nya yang memberikan efek pathogenesis terhadap virus ini.

c. Tocilizumab

Pasien yang parah terinfeksi covid-19 dapat disembuhkan dengan menggunakan zat ini [29].

d. Dexametason.

Pemberian dexametason pada pasien covid lebih menurunkan kematian pasien dibandingkan dengan menggunakan ventilator [30].

e. Inhibitor neuraminidase

Zat ini sangat ampuh untuk menghambat pertumbuhan virus covid [24].

f. Obat-obatan terapeutik

Obat-obatan dan agen terapeutik ini termasuk agen antivirus (remdesivir, hydroxychloroquine, chloroquine, lopinavir, umifenovir, favipiravir, dan oseltamivir), dan support [24]

Zat kimia alami yang merupakan inhibitor adalah seperti berikut,

a. Madu lebah atau propolis

Madu lebah atau propolis dapat menghambat perkembangan virus ini [31], dengan memperkuat system kekebalan tubuh. Karena dapat dibuktikan dengan beberapa penelitian bahwa pasien yang dapat disembuhkan adalah yang fungsi kekebalan tubuhnya dapat diperbaiki [32].

b. Air rebusan Qingfei Paidu

Di china cara tradisional yang digunakan untuk menyembuhkan covid adalah dengan minum air rebusan **Qingfei Paidu** [4], karena mengandung komponen kimia flavonoid (45%), glikosida (15%), asam karboksilat (10%), dan saponin (5%) serta bahan lain sisanya.

c. Obat-obatan tradisional yang mengandung Quercetin, kaempferol, luteolin, isorhamnetin, baicalein, dan naringenin.

B. Pengenalan Virgin Coconut Oil

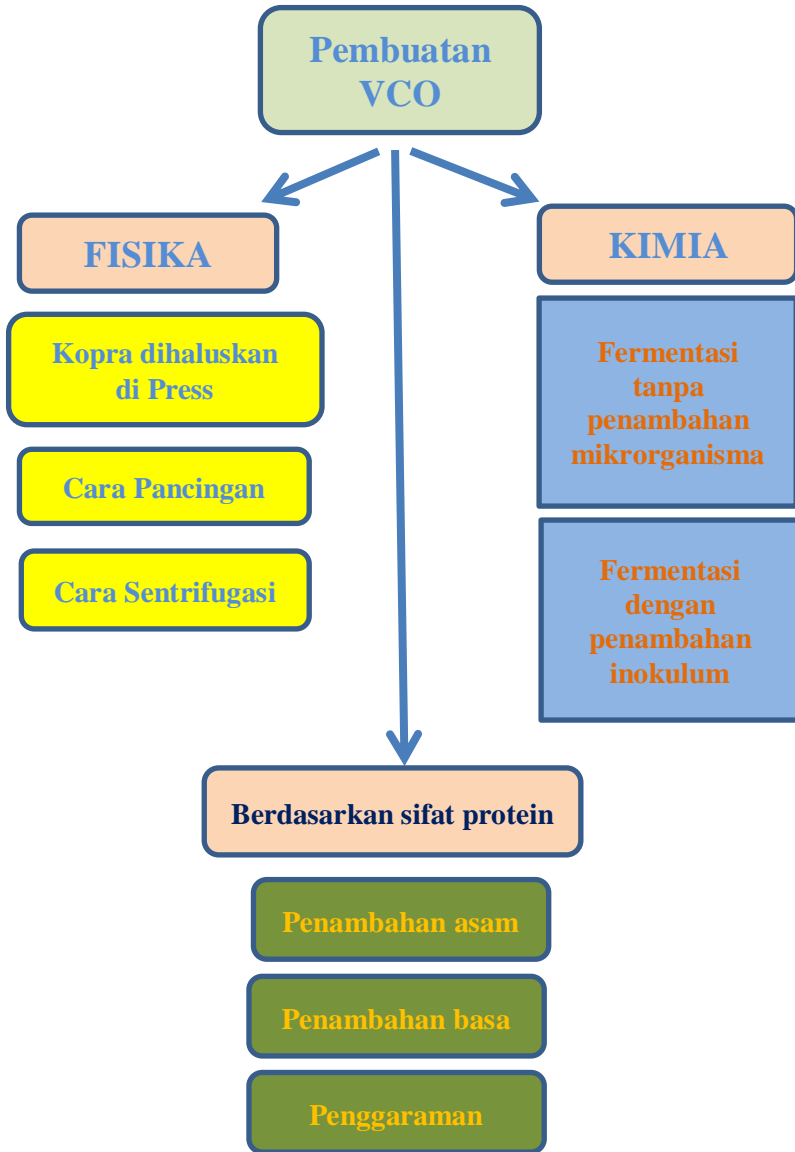
Apakah VCO (Virgin Coconut Oil) itu?

Virgin Coconut Oil berasal dari kata Virgin adalah perawan, Coconut adalah kelapa dan Oil adalah minyak, jadi Virgin Coconut Oil adalah Minyak kelapa perawan. Artinya minyak kelapa yang dibuat tanpa pemanasan sama sekali[33]. Bagaimana cara membuatnya tanpa melalui pemanasan?.

Beberapa Cara Pembuatan VCO

Ada beberapa cara pembuatan VCO, antara lain seperti skema pada gambar 14. Dapat dijelaskan bahwa pembuatan VCO dapat dibagi atas 2 cara yaitu Fisika dan Kimia, dimana secara fisika terdiri dari 3 metode pula yaitu dengan cara pancingan dan cara sentrifugasi serta dengan menghaluskan daging buah kelapa atau kopra terlebih dahulu, kemudian di press. Cara kimia adalah dengan cara fermentasi yang dapat dibagi dua juga yaitu dengan penambahan ragi atau inokulum maupun tanpa penambahan ragi.

Disamping itu ada lagi cara pembuatan VCO ini yang dinamakan dengan cara biokimia [34] yaitu berdasarkan sifat protein dari santan. Santan merupakan protein yang bila ditambahkan sedikit asam atau sedikit basa atau pemanasan, maka proteinnya akan terdenaturasi, sehingga protein terpisah dengan minyak dan santan dan terbentuk lah VCO.



Gambar 14. Pembuatan VCO

Berdasarkan gambar 14, cara pembuatan virgin coconut oil itu dapat diuraikan satu persatu sebagai berikut:

1. **Cara fisika dengan menghaluskan kopra dan di Press.**

Pada cara ini, daging buah kelapa dihaluskan [15], dan dipress dingin [35]. Kopra adalah daging buah kelapa yang dikeluarkan dari batok nya (kulit keras kelapa).



Gambar 15. Cara pembuatan VCO secara fisika.

Sumber [33]

2. Cara fisika melalui cara pancingan [36]

Pembuatan VCO dengan cara ini adalah dengan memproses daging kelapa menjadi halus, lalu di ekstrak dengan penambahan air, menjadi santan. Kemudian santan didiamkan sehingga terpisah air dan pati santan. Pati santan nya diukur dan sepertiga dari pati ditambahkan minyak VCO. Baru setelah ini difermentasi semala semalam.

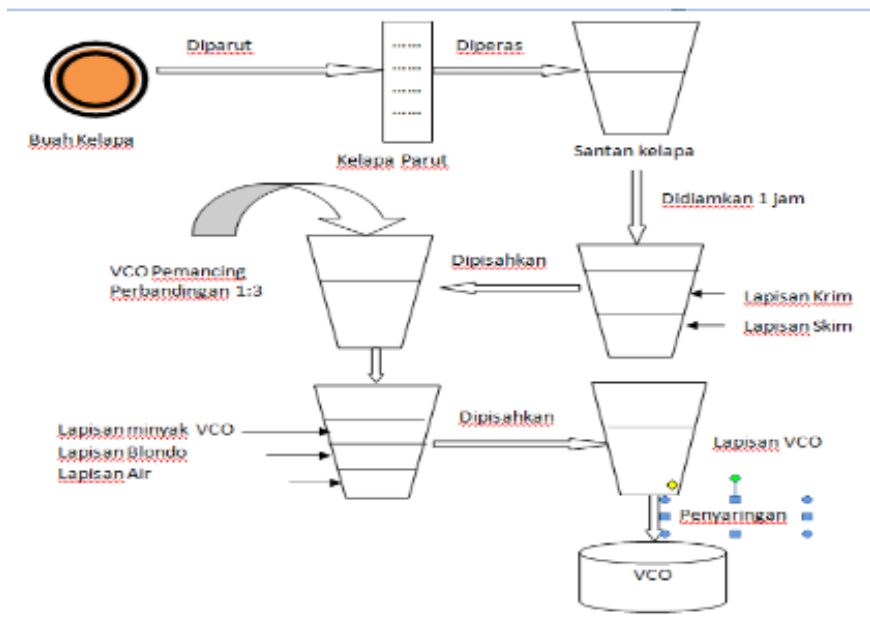


Gambar 16. Pembuatan VCO dengan cara Pancingan

3. Pembuatan VCO dengan cara sentrifugasi

Pada cara pembuatan VCO melalui sentrifugasi, didahului oleh pembuatan santan dari daging kelapa yang dihaluskan dan diekstraksi, kemudian di aduk dengan menggunakan sentrifugal.[37], dapat dilihat pada gambar 17 berikut skemanya,

Skema Pembuatan VCO dengan cara sentrifugasi



Gambar 17. Proses pembuatan VCO secara sentrifugal Sumber [37]

4. Pembuatan VCO secara KIMIA dengan fermentasi tanpa penambahan mikroorganisma.[14], [16], [33], [38]–[42]

Adalah pembuatan virgin coconut oil secara spontan, artinya fermentasi santan tanpa penambahan ragi, atau tanpa penambahan mikroorganisma lainnya. Hanya menggunakan mikroba yang ada di udara saja. Karena media santan yang merupakan emulsi antara air,

minyak dan protein adalah media yang cocok tempat hidupnya bakteri asam laktat yang akan mendegradasi ikatan protein, sehingga lepas partikel minyak.

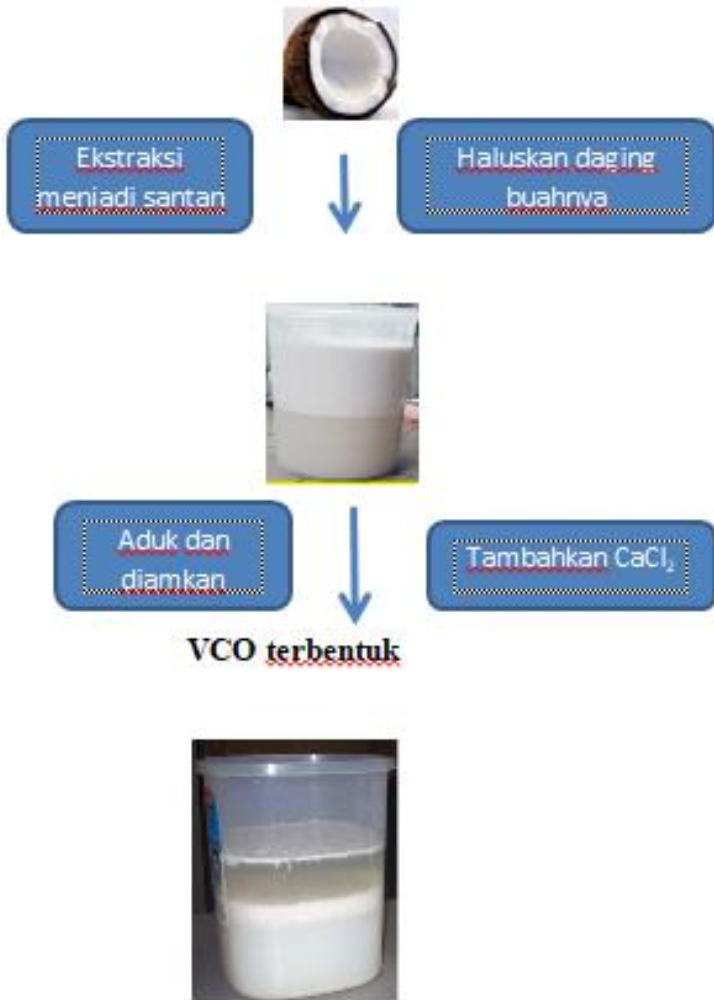
5. Pembuatan VCO secara KIMIA dengan fermentasi dengan penambahan mikroorganisma[43], [44]

Pembuatan VCO dengan cara ini adalah dengan menambahkan inokulum atau mikroorganisma pada santan kelapa yang terbuat dari daging buah kelapa yang dihaluskan dan diekstraksi menggunakan air dengan perbandingan 1:2. Ada yang menambahkan *Sacharomyces cereviseae* [43], ada yang menambahkan bakteri *Lactobacillus*[45], serta ada pula yang menambahkan *Lactobacillus plantarum* [42].

6. Pembuatan VCO dengan cara penggaraman

Pembuatan VCO dengan cara ini adalah dengan menggunakan garam CaCl_2 [46], [47], dimana daging kelapa dihaluskan dulu, kemudian di ekstraksi menjadi santan. Lalu ditambahkan garam CaCl_2 , dan diaduk. Diamkan selama 12 sampai 24 jam, atau difermentasi. Akan terbentuk VCO. Skema nya dapat dilihat pada gambar 18 berikut,

Skema Pembuatan VCO secara penggaraman



Gambar 18. Skema Pembuatan VCO secara penggaraman

7. Cara pembuatan VCO dengan Penambahan Asam Asetat

Dapat dibuat virgin coconut oil dengan menambahkan asam asetat atau asam cuka pada santan, karena protein dalam santan dapat didenaturasi oleh asam [48], [49].

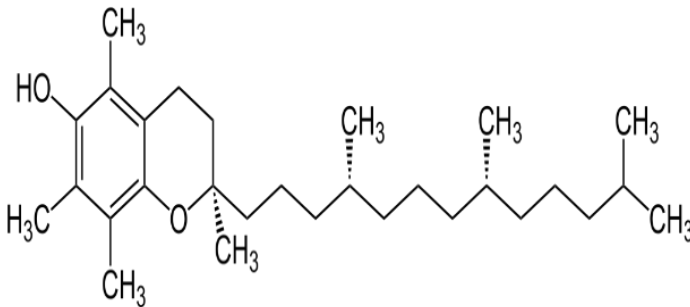
C. Kandungan Bioaktif VCO

Senyawa aktif yang terkandung dalam VCO termasuk zat antioksidan, tokoferol, tokotrienol, fitosterol, fitostanol, flavonoid, polifenol, fosfolipid, dan trigliserida rantai menengah. Banyak sekali kandungan aktif, yang terdapat pada VCO, dilihat satu persatu sebagai berikut, [50]

1. Zat Antioksidan

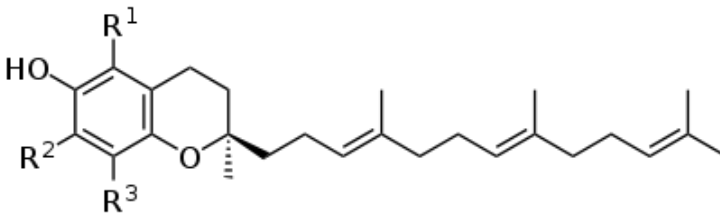
Zat anti oksidan yang ada pada VCO dapat mengembalikan aliran darah yang cepat ke ginjal setelah tubuh mengalami stress berat akibat latihan fisik yang kuat. Enzim-enzim yang membantu mempertahankan kesehatan tubuh seperti *malondialdehide* sangat aktif.

Tocoferol adalah zat yang berfungsi sebagai antioksidan



Gambar 19. Struktur Tocoferol

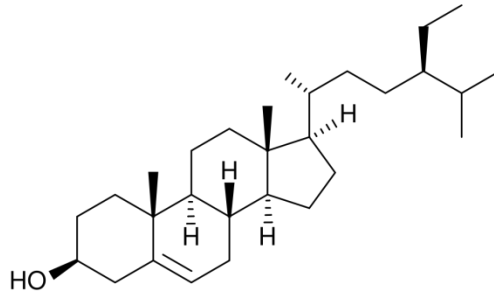
Tocotrienol adalah juga zat aktif yang berfungsi sebagai antioksidan.



Gambar 20. Struktur Tocotrienol

2. Zat yang dapat menurunkan kadar gula.

Phytosterol adalah zat aktif yang membantu menurunkan kadar kolesterol dan mengurangi gejala membengkaknya prostat serta mengontrol kadar gula darah pada penderita diabetes.



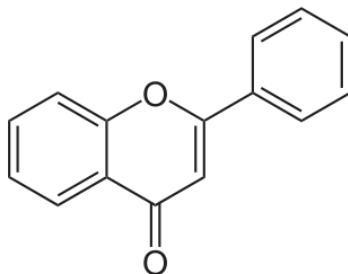
Gambar 21. Phytosterol

3. Zat yang dapat menurunkan kadar kolesterol

Fitostanol adalah phytosterol jenuh dan zat aktif yang terdapat pada VCO membantu menurunkan kolesterol melalui penghambatan penyerapan kolesterol yang masuk dari makanan.

4. Zat Antikanker

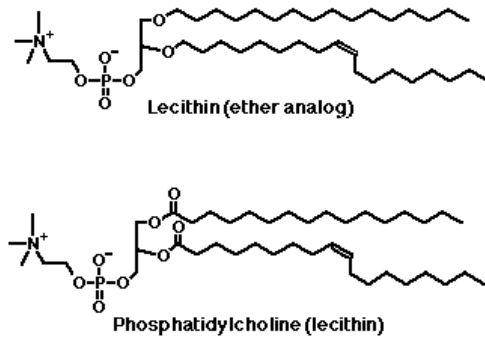
Flavonoids yaitu Flavonoid dan Poli Phenol lain adalah termasuk senyawa fenolik yang menunjukkan aktivitas antikanker.



Gambar 22. Flavonoids

5. Phospholipid

Adalah zat aktif yang ada pada VCO yang berfungsi dalam membantu pencernaan



Gambar 23. Phospholipid

Selain itu komponen aktif dari VCO terdiri dari asam lemak seperti yang dipelajari [15], bahwa kandungan asam lemak, komposisinya adalah seperti pada Tabel 1. Analisa asam lemak VCO dilakukan dengan menggunakan metode GC-MS (Gas Chromatografi- Mass Spectrometri)

Tabel 2. Komposisi asam lemak VCO hasil penelitian Suryani, dkk (2020).

No.	Jenis Asam lemak	%
1.	Asam Laurat	49,28
2.	Asam Kaproat	10,96
3.	Asam Miristat	19,29
4.	Asam Stearat	1,85
5.	Asam Oleat	1,13
6.	Asam Palmitat	10,98
7.	Asam Kaprik	0,63

RAHASIA: VCO (VIRGIN COCONUT OIL)

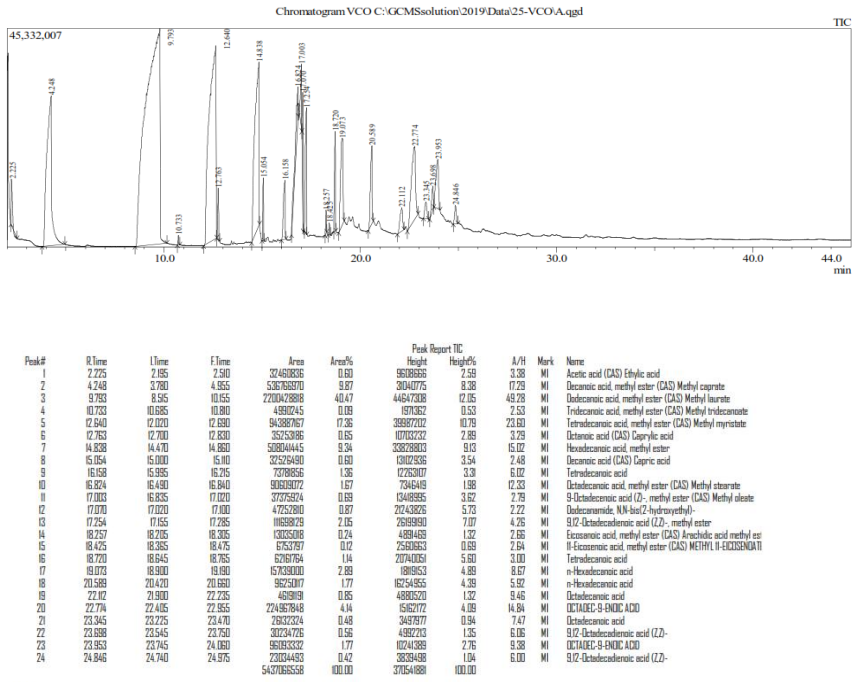
Adapun hasil GC dari penelitian Suryani [15] adalah sebagai berikut:

khromatogram berikut:

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 5/21/2019 12:05:24 PM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : VCO
 Sample ID : A
 IS Amount : [1]=1
 Sample Amount : 1
 Dilution Factor : 1
 Vial # : 1
 Injection Volume : 5.00
 Data File : C:\GCMSsolution\2019\Data\25-VCO\A.qgd
 Org Data File : C:\GCMSsolution\2019\Data\25-VCO\A.qgd
 Method File : C:\GCMSsolution\2019\Method\DB- WAXfame.qgm
 Org Method File : C:\GCMSsolution\2019\Method\DB- WAXfame.qgm
 Report File :
 Tuning File : C:\GCMSsolution\2019\Tuning\21-05-2019 DB-WAXfame.qgt
 Modified by : Admin
 Modified : 5/23/2019 8:12:48 AM

Gambar 23 Keterangan bahwa sampel adalah VCO



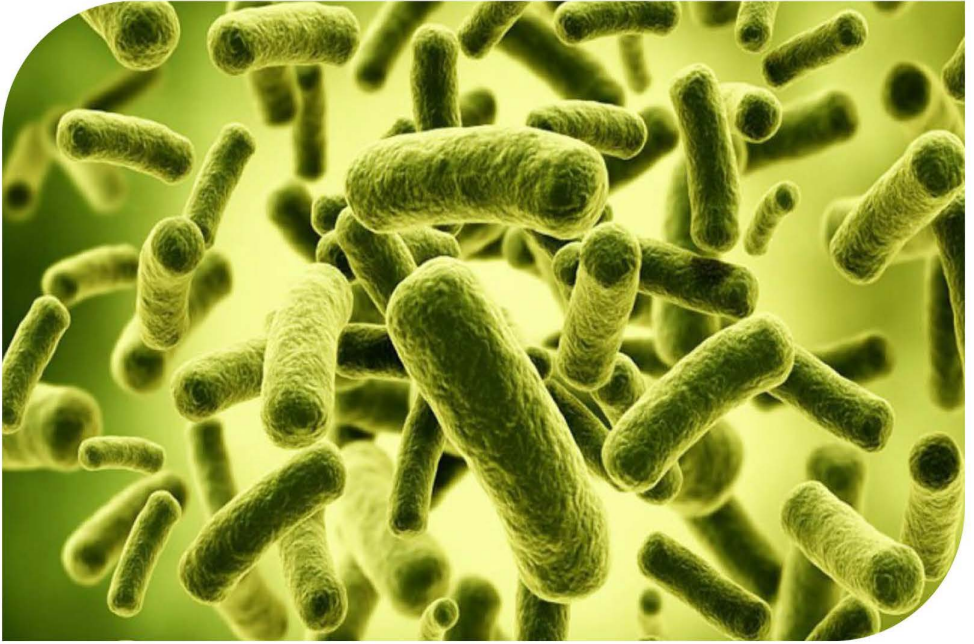
Gambar 24 Rician jenis asam lemak yang dikandung VCO

Height%	A/H	Mark	Name
2.59	3.38	MI	Acetic acid (CAS) Ethylic acid
8.38	17.29	MI	Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate
12.05	49.28	MI	Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate
0.53	2.53	MI	Tridecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl tridecanoate
10.79	23.60	MI	Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate
2.89	3.29	MI	Octanoic acid (CAS) Caprylic acid
9.13	15.02	MI	Hexadecanoic acid, methyl ester
3.54	2.48	MI	Decanoic acid (CAS) Capric acid
3.31	6.02	MI	Tetradecanoic acid
1.98	12.33	MI	Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate
3.62	2.79	MI	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester (CAS) Methyl oleate
5.73	2.22	MI	Dodecanamide, N,N-bis(2-hydroxyethyl)-
7.07	4.26	MI	9,12-Octadecadienoic acid (ZZ)-, methyl ester
1.32	2.66	MI	Eicosanoic acid, methyl ester (CAS) Arachidic acid methyl est
0.69	2.64	MI	11-Eicosenoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 11-EICOSENOATI
5.60	3.00	MI	Tetradecanoic acid
4.89	8.67	MI	n-Hexadecanoic acid
4.39	5.92	MI	n-Hexadecanoic acid
1.32	9.46	MI	Octadecanoic acid
4.09	14.84	MI	OCTADEC-9-ENOIC ACID
0.94	7.47	MI	Octadecanoic acid
1.35	6.06	MI	9,12-Octadecadienoic acid (ZZ)-
2.76	9.38	MI	OCTADEC-9-ENOIC ACID
1.04	6.00	MI	9,12-Octadecadienoic acid (ZZ)-
100.00			

Gambar 25. Daftar asam-asam lemak yang ada pada VCO

Gambar 23, 24 dan 25 menunjukkan daftar asam-asam lemak yang terdapat pada VCO, seperti asam laurat [44], [51]–[53], palmitat, kaproat dan sebagainya.





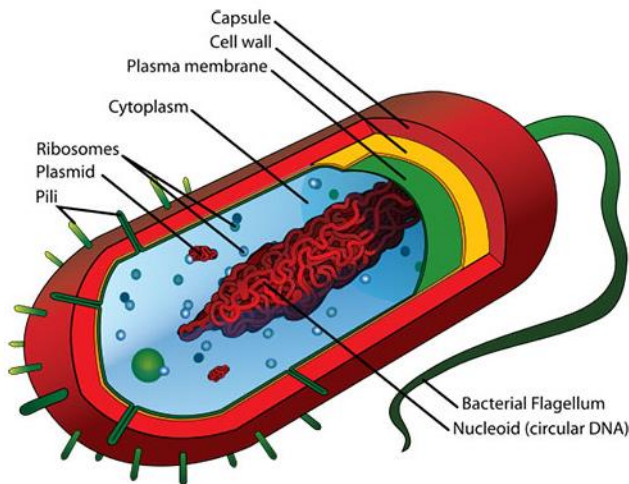
Bab II

Bakteri Asam Laktat



RAHASIA: VCO (VIRGIN COCONUT OIL)

Bakteri asam laktat suatu mikroorganisma yang sangat istimewa. Kenapa? karena ukurannya sangat kecil sekali, tidak dapat dilihat dengan mata biasa. Melihat bakteri ini harus dengan mikroskop, bahkan dengan mikroskop elektron. Dibandingkan ukurannya, manfaat atau kegunaannya demikian besarnya, karena bakteri asam laktat ini mengandung bakteriosin yaitu peptide yang dapat membunuh bakteri jahat akan tetapi tidak berbahaya bagi bakteri baik. Ada baiknya kita lihat bentuk sel bakteri pada umumnya, yaitu sel Prokariot, seperti dapat kita lihat pada gambar 2.1 berikut,



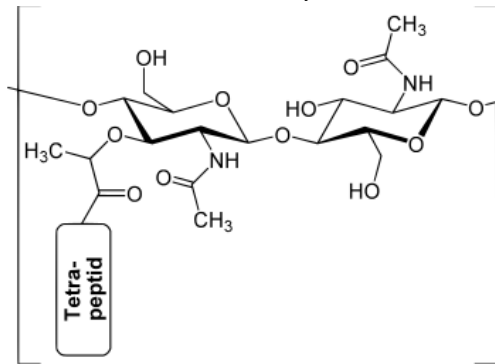
Gambar 2.1 Sel Bakteri (Prokariot)

Pada gambar 2.1 adalah bakteri yang paling sederhana, yang pada umumnya terdiri dari dinding sel, isi sel dan inti sel. Ada baiknya dijelaskan apa yang dimaksud dengan,

1. Dinding sel

Yang dimaksud dengan dinding sel adalah yang membatasi isi sel dengan bagian luar sel, supaya isinya tidak tumpah. Dinding sel ini yang mempunyai perbedaan antara sel bakteri jahat dengan sel bakteri baik. Sel bakteri jahat dinding selnya dapat dihancurkan

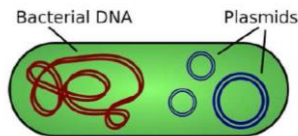
oleh bakteriosin, sementara dinding sel bakteri baik tidak dapat dihancurkan oleh bakteriosin. Biasanya dinding sel ini terdiri dari susunan peptidoglikan yang mempunyai ikatan silang antara NAM dan NAG, N-Asetil Muramat dan N-Asetil Glukosamin. Bakteri Gram positif mempunyai susunan peptidoglikan yang tebal, yang mengakibatkan pada proses pewarnaan Gram akan memberikan warna biru. Tetapi bakteri Gram Negatif mempunyai lapisan peptidoglikan yang tipis, dan akibatnya pada pewarnaan gram luntur warna biru atau merah mudanya.



Gambar 2.2. Struktur Ikatan silang pada Peptidoglikan. Sumber Wikipedia

2. Inti sel.

Adalah bagian sel yang terdiri dari cairan dan tempat beradanya materi genetik atau DNA.



Gambar 2.3. Materi Genetik dalam isi sel[54].

3. Isi sel.

Dinamakan juga dengan sitoplasma yang mengandung air, protein, lipid, mineral dan enzim-enzim.

Kenapa dinamakan Bakteri ASam Laktat?

Dinamakannya dengan bakteri asam laktat adalah karena bakterinya ini menghasilkan asam laktat pada akhir metabolismenya. Bakteri asam laktat disingkat dengan (BAL). Biasanya berasal dari fermentasi bahan yang mengandung karbohidrat. Bakteri ini adalah Gram (+), non - sporulating, katalase - negatif, asam - toleran, organisme anaerobik fakultatif. Bakteri ini adalah organisme yang tidak berbahaya dengan status umumnya diakui sebagai Aman. Spesies nya antara lain, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Oenococcus*, *Enterococcus*, dan *Leuconostoc*. Selain asam laktat, menghasilkan berbagai macam produk fermentasi seperti asam asetat, etanol, karbon dioksida, dan asam format [55].

A. ISOLASI BAKTERI ASAM LAKTAT

Untuk mengisolasi bakteri asam laktat diperlukan, media yang cocok, dan bahan sumber yang akan diisolasi bakterinya. Sehubungan dengan media yang para peneliti ada beberapa pilihan menggunakan media nya. Yitu media yang umum dan media yang khusus. Adapun media yang umum adalah MRSA atau MRS kalau cair. Media khusus nya adalah MRSA itu ditambah dengan CaCO_3 yang basa, supaya ada terbentuk daerah Halo.

Beberapa penelitian yang menggunakan media MRS untuk mengisolasinya,

1. Isolasi bakteri asam laktat dari usus belalang sebagai kandidat probiotik baru yang dapat mencerna polimer selulosa [56].
Pada penelitian ini media untuk mengisolasi bakteri asam laktatnya digunakan MRSA yang ditambahkan dengan Carboxymethyl-cellulose (CMC) sebanyak 1 %.. Teknik isolasinya dengan metoda agar tuang dan dengan pengenceran.
2. Isolasi bakteri asam laktat, yang mempunyai sifat bioaktif anti-biotik terhadap makanan [57]. Bakterinya diisolasi dari makanan fufu, gari, kunu, nono dan ogi menggunakan media De Mann, Rogosa, dan Agar Sharpe (MRSA). Tujuan diisolasinya bakteri

asam laktat dari makanan ini adalah untuk mencari antibiotic alami yang ada pada makanan, yang akan melawan penyakit akibat keracunan makannan.

3. Isolasi bakteri asam laktat terutama *Lactobacillus* [58], dari makanan, menggunakan media MRS. Pada penelitian ini digunakan sifat antibiotic dari bakteri asam laktat yang diisolasi dari makanan.

Ada perbedaan antara koloni yang tumbuh pada MRSA saja dengan koloni yang tumbuh pada MRSA + CaCO_3 . Pada gambar 2.4 berikut adalah koloni bakteri asam laktat yang tumbuh pada media MRSA saja.



Gambar 2.4. Pertumbuhan koloni bakteri asam laktat pada media MRSA

4. Isolasi bakteri asam laktat dari virgin coconut oil [59], dengan menggunakan media yang khusus, yaitu MRSA ditambah dengan CaCO_3 0,3%.

Bila digunakan media khusus ini, bakteri asam laktat yang ada akan membentuk reaksi netralisasi dengan basa CaCO_3 yang terdapat pada media, sehingga terbentuklah daerah atau zone yang bening. Untuk memastikan bahwa yang tumbuh adalah bakteri asam laktat lebih mudah. Bila digunakan media MRSA saja, tumbuh semua koloni bakteri, untuk selanjutnya mesti diidentifikasi terlebih dahulu, baru bias kita memastikan bahwa koloni yang tumbuh adalah koloni bakteri asam laktat.

Berikut adalah gambar 2.5. pertumbuhan koloni bakteri asam laktat pada media MRSA + CaCO_3 0,3%



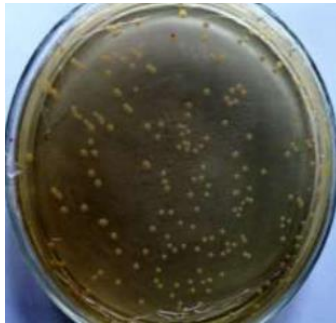
Gambar 2.5. Pertumbuhan bakteri asam laktat pada media MRSA + CaCO_3 0,3% Yang lebih spesifik dengan membentuk daerah “Halo”

B. IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT.

Bakteri asam laktat mempunyai ciri-ciri tersendiri, sehingga setelah proses isolasi dilanjutkan dengan identifikasi. Identifikasi bakteri ini ada 3. Beberapa penelitian yang menentukan morfologi bakteri asam laktat tersebut dapat dilihat sebagai berikut,

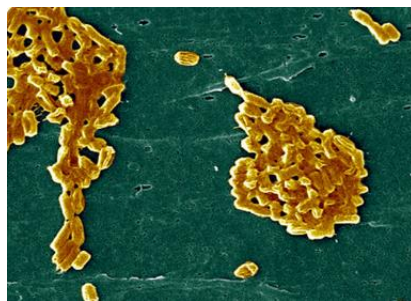
1. **Identifikasi morfologi bakteri asam laktat *Lactobacillus paracasei*** yang ada pada lapisan minyak VCO (Virgin Coconut Oil) [60].
 - a. Identifikasi morfologi

Identifikasi secara morfologi adalah dengan memperhatikan bentuk koloni bakterinya, berbentuk batang atau berbentuk bulat. Bila berbentuk batang dinamakan bacillus dan bila berbentuk bulat dinamakan coccus.



Gambar 2.6. Koloni bakteri *Lactobacillus paracasei*, yang berbentuk batang.

Sumber [60]



Gambar 2.6. Bakteri berbentuk batang

b. Uji biokimia

Uji biokimia diperlukan untuk menentukan termasuk jenis apakah bakteri asam laktat in. Pada penelitian dan uji biokimianya menunjukkan bahwa dia bersifat gram positif, bersifat gram positif non motil, bersifat fakultatif anaerob dan heterofermentatif.. Disamping itu ada lagi uji biokimia yang lain yaitu uji gula,

Tabel 2.2. Uji-uji gula (Biokimia)

Biochemical test	
• Galactose	+
• Lactose	+
• Glucose	+
• Sucrose	+
• Maltose	+
Nitrate Reduction	-
H ₂ S	-

Tabel 2.2 ini memaparkan hasil uji biokimia isolate *Lactobacillus paracasei*. Semua ini mengarah ke *Lactobacillus paracasei*.

c. Identifikasi Molekuler

Selanjutnya supaya tepat penggolongan bakteri hasil isolasi itu maka dilakukan identifikasi molekuler dengan

Consensus :

CGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGACACACCCGCCGTCACACCATGAGA
 GTTTGTAACACCCGAAGCCGGTGGCGTAACCCTTTTAGGGAGCGAGCCGT
 CTAAGGTGGGACAAATGATTAGGGTGAAGTCGTAACAAGGTAGCCGTAA

2. **Penelitian tentang karakterisasi bakteri asam laktat yang ada pada kotoran anak babi.[61]**

Penelitian bertujuan mengembangkan bakteri asam laktat sebagai probiotik.

- Morfologi** nya adalah campuran yaitu bakteri berbentuk batang (bacil) dan bakteri berbentuk bulat (coccus).
- Uji biokimia** nya ternyata gram positif, katalase negative dan tahan terhadap beberapa pH, 3,0, 4,0, 7,0 dan 8,0 serta tahan

terhadap garam. Didapatkan 30 isolat bakteri asam laktat yang terdiri dari,

Tabel 3. Bakteri Asam Laktat yang ada pada feses anak babi

No.	Bakteri Asam Laktat
1.	<i>Escherichia coli</i> ,
2.	<i>Salmonella Enteritidis Typhimurium</i> ,
3.	<i>Salmonella serotype (ser.)</i>
4.	<i>Staphylococcus intermedius</i> ,
5.	<i>Proteus mirabilis</i> ,
6.	<i>Staph. chromogenes</i>
7.	<i>Areomonas veonii</i> ,
8.	<i>Bordetella bronchioseptica</i>
9.	<i>Kleb- sialla oxytoca</i> .

c. Identifikasi molekuler nya.

Dari 9 kelas atau jenis bakteri asam laktat hasil isolasi baru 3 isolat yang diidentifikasi secara molecular, seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil identifikasi molecular.

Un Universal bakteria	27F [AGAGTTTGATCCTGGCTCAG] 1492R [TACGGCTACCTTGTTAGGACTT]
Lactobacillus	LpigF [TACGGGAGGCAGCAGTAG] LpigR [CATGGTGTGACGGGCGGT]
Lactobacillus	S-17F [AGAGTTTGATCATGGCTCAG] A-17R [CACCGCTACACATGGAG]

Sumber [61]

C. PROBIOTIK



Gambar 2.7. Probiotik Dadiah.
sumber Wikipedia

Adalah bakteri atau mikroorganisma yang memberikan pengaruh baik pada manusia. Pada umumnya atau biasanya adalah bakteri asam laktat. Probiotik dapat juga berfungsi sebagai antibiotik alami, yang banyak terdapat pada bahan makanan. Disamping itu probiotik juga dapat menaikkan kekebalan tubuh atau immune tubuh.

Begitu penting nya probiotik ini sehingga sudah banyak dilakukan penelitian untuk mencari probiotik baru. Ternyata probiotik itu bakteri asam laktat. Kemampuannya sebagai antibiotic, sebagai pengawet dan dapat menaikkan kekebalan tubuh ada hubungannya dengan kandungan bakteriosinnya [58]. Probiotik dapat ditemui pada Bakteri asam laktat yang berasal dari atau ditemukan dalam

- Bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat
- Buah-buahan yang membusuk
- Dalam produk susu
- Dalam daging
- Fermentasi ikan
- Sereal
- Bit
- Sayuran acar
- Kentang
- Sourdough
- Silages
- Minuman fermentasi
- Juz
- Limbah
- Rongga manusia dan hewan (rongga mulut, ileum, usus besar, dan lainnya)

Probiotik tidak dapat dipisahkan dengan istilah bakteriosin [62], karena memang yang berperan dalam probiotik itu adalah peptide yang dinamai juga dengan bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri jahat. Bakteriosin ini adalah bakterium asam laktat yang gram positif.

Produk susu biasanya ditambahkan bakteriosin supaya umur simpannya lebih lama atau lebih awet. Begitu juga dengan produk susu yang lain seperti yoghurt, keju dan kefir [63]

Penggunaan probiotik di berbagai bidang [64] seperti,

- aditif / suplemen pakan,
- antibiotik,
- terapi bakteriofag,
- pemberian / imunisasi vaksin,

Probiotik yang dapat melawan kanker [65]

Probiotik yang tidak lain adalah bakteriosin, yang mempunyai banyak manfaatnya. Antara lain dapat melawan sel kanker seperti,

- *Lactobacillus*,
- *Lactococcus*,
- *Bifidobacterium*,
- *Leuconostoc*,
- *Streptococcus*
- *pediococcus*
- *Nisin*
- kefir, dapat menghambat proliferasi sel kanker dan menginduksi apoptosis.

Bakteri asam laktat yang paling aman digunakan sebagai probiotik atau bakteriosin adalah *Lactobacillus plantarum* [66]. Bakteri ini juga yang dapat diisolasi dari lapisan minyak virgin coconut oil. Ada beberapa yang merupakan bakteriosin atau probiotik dari *Lactobacillus plantarum* seperti tabel 5, berikut,

Tabel 5. Bakteriosin dari *Lactobacillus plantarum*

Bacteriocin name	Producer strain/source of isolation	Bacteriocin structure
Plantaricin S	<i>Lb. plantarum</i> LPCO10/green olive fermentation	Two peptides 26 and 24 amino acids residues
Plantaricin EF and plantaricin JK	<i>Lb. plantarum</i> C11/cucumber fermentation	Two two-peptide bacteriocins: plantaricin JK (25 and 32 residue) and plantaricin EF (33 and 34 residue)
Plantaricin ST28MS	<i>Lb. plantarum</i> ST28MS/molasses	Two single-peptide bacteriocins
Plantaricin W	<i>Lb. plantarum</i> LMG 2379/wine	Two peptides: 29 and 32 residues
Plantaricin Y	<i>Lb. plantarum</i> 510/koshu vineyard	Single-peptide bacteriocin: 41 residues
Plantaricin ZJ5	<i>Lb. plantarum</i> ZJ5/fermented mustard	Single peptide: 44 residues
Plantaricin C	<i>Lb. plantarum</i> LL441/cheese	Single peptide: 27 residue
Plantaricin ST8SH	<i>Lb. plantarum</i> ST8SH/salami	Single peptide (amino acid sequence not reported)
Plantaricin 163	<i>Lb. plantarum</i> 163/fermented vegetables	Single peptide: 32 residues
Plantaricin JLA-9	<i>Lb. plantarum</i> JLA-9/fermented cabbage	Short single peptide: 8 residues





Bab III

Bakteriosin



Bakteriosin kebanyakan dihasilkan oleh bakteri Gram positif di ribosom, walaupun ada beberapa yang dihasilkan oleh bakteri gram negative, tapi jumlahnya tidak seberapa. Sebagai bahan perbandingan, bila dibuka data tentang bakteriosin pada BACTIBASE, didapatkan dari 177 bakteriosin 156 diantaranya dihasilkan oleh bakteri gram positif [67].

Bakteriosin biasa juga diartikan atau disamakan sebagai probiotik, yang adalah suatu peptida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pathogen, tapi tidak berbahaya bagi bakteri baik. Diantara kesamaan tersebut ada juga perbedaannya, yaitu pada pengklasifikasian, tidak disebut klasifikasi probiotik tapi klasifikasi bakteriosin. Jadi bakteriosin dan probiotik serupa tapi tidak sama. Serupa dalam hal fungsinya sebagai pengawet makanan, sebagai antibiotik alami, sebagai anti kanker/ antitumor dan karena dapat membunuh bakteri pathogen. Sebenarnya bakteriosin terdapat dalam probiotik.

Pada saat ini pemakaian antibiotik dapat memicu sifat resistensi terhadap antibiotik itu. Untuk menanggulangnya maka gencar dipakai bakteriosin sebagai antibiotik alami. Bakteriosin dipakai di berbagai bidang, seperti:

Pemakaian bakteriosin di bidang peternakan[67].

Bakteriosin pada bidang peternakan baik unggas maupun babi digunakan sebagai pengganti antibiotik yang sudah mengalami resistensi. Antibiotik itu digunakan pada bidang peternakan adalah untuk,

1. Mengobati infeksi yang terjadi pada hewan yang sakit
2. Mencegah berkembangnya penyakit bakteri pada hewan sehat
3. Meningkatkan konversi pakan untuk penambahan berat badan.

Pada mulanya antibiotik digunakan pada peternakan adalah:

1. tetrasiklin (67%),
2. penisilin (11%),
3. makrolida (7%),
4. sulfonamida (6%)
5. aminoglikosida (8%),

6. lincosamides (2%), dan
7. sefalosporin (<1%)

Dengan pemakaian antibiotic yang terus menerus dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten terhadap antibiotik itu, yang disebabkan oleh 3 hal berikut,

1. Terjadi adaptasi fisiologis
2. Terjadinya mutasi
3. Terjadinya transfer gen mutasi.

Sebagai contoh dari bakteri yang resisten terhadap antibiotic adalah, *Escherichia enterotoxigenic* resisten terhadap [67]

- tetrasiklin,
- aminoglikosida,
- trimethoprim-sulphonamides,
- ampicillin.
- fluoroquinolones dan
- colistin

Streptococcus suis resisten terhadap antibiotik berikut,

- eritromisin
- tetrasiklin
- penisilin
- fenicols,
- oxazolidinones,
- lincosamides,
- pleuromutilins, dan
- streptogramin A

Dengan makin bertambah banyaknya jumlah bakteriosin, maka perlu dilakukan pengklasifikasian bakteriosin. Adad beberapa pengklasifikasian nya, antara lain adalah yang dijelaskan berikut ini.

KLASIFIKASI BAKTERIOSIN

Adapun bakteriosin dibagi dalam 4 Kelas yaitu

1. Kelas I. Lantibiotik
 - Ia (linear)
 - Ib (globular)
 - Ic (multi komponen)
2. Kelas II. Non Lantibiotik
 - IIa (mirip Pediocin)
 - IIb (lain-lain)
 - IIc (multi komponen)
3. Kelas III
 - IIIa (bakteriolitik)
 - IIIb (non litik)
4. Kelas IV
Sebagaimana dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut dengan contohnya,

Tabel 3.1. Klasifikasi Bakteriosin

Class	Subclass	Example
I (lantibiotic)	Ia (linear)	Nisin A
	Ib (globular)	Suicin 3908
	Ic (multi-components)	Lacticin 3147
II (non-lantibiotic)	IIa (pediocin-like)	Pediocin PA-1
	IIb (miscellaneous) ^a	Aureocin A53
	IIc (multi-components)	Lactococcin G
III	IIIa (bacteriolytic)	Lysostaphin
	IIIb (non-lytic)	Helveticin J
IV	None	Enterocin AS-48

Sumber [67]

Tabel 3.2 ukuran besar molekul bakteriosin

Example	Features
Nisin A	• MW < 5 kDa
Suicin 3908	• Linear peptide
Lacticin 3147	• Presence of modified amino acids (lanthionine, methylanthionine)
	• Heat-stable
Pediocin PA-1	• MW < 10 kDa
Aureocin A53	• Linear peptide
Lactococcin G	• Absence of modified amino acids
	• Heat-stable
Lysostaphin	• MW > 25 kDa
Helveticin J	• Linear peptide
	• Heat-sensitive
Enterocin A5-48	• MW < 8 kDa
	• Cyclic peptide

Sumber [67]

Bakteriosin kelas I (Lantibiotik)

Mempunyai ciri-ciri secara umum sebagai berikut,

- Massa molekul kecil yaitu 2-5 kDA
- Dihasilkan oleh bakteri gram positif
- Bersifat termositable dan tahan terhadap pH ekstrim serta dan protease tertentu.
- Keistimewaannya dari kelas yang lain adalah mengandung asam amino atipikal dan
- Mempunyai enzim lantanin, methylan-thionine, dehydroalanine, dan dehydrobutyrine.

Dikatakan dengan kelas **lantibiotik**, karena terdiri dari asam amino lantionin dan methylantionin. Bakteriosin ini diproduksi oleh baktgenus *Bacillus*, seperti Subtilin dihasilkan oleh *B.subtilis* ATCC 6633 juga menemukan *Bacillus cereus* strain HVR22 yang menghasilkan bakteriosin juga. Diketahui pula bahwa Subtilin mempunyai struktur yang mirip dengan Nissin, bakteriosin yang telah dipakai sebagai pengawet makanan.

Bakteriosin kelas I biasanya terdiri dari 37 sampai 42 residu asam amino, bersifat tahan panas bakteriosin kelas ini mengandung asam amino dengan urutan N-terminal-Tyr-Gly-Asn-Gly-Val-XAA-Cys. C-terminal ini yang bertanggung jawab yang menyebabkan kebocoran lapisan dinding permeabel sel target bakteri patalogen. Dengan cara ini sel bakteri pathogen dihambat pertumbuhannya. Bakteriosin kelas I ini ada yang membagi nya menjadi dua subkelas dari tipe-I A lantibiotik, dan tipe I B lantibiotik. Kedua jenis adalah peptida kationik dan baktisida. Dan ada juga yang membagi nya menjadi 3 sub kelas.

Lantibiotik IA [68]

Kelas IA: adalah peptida antimikroba yang disintesis secara ribosom oleh bakteri asam laktat Gram-positif (BAL) selama proses fermentasi. Salah satu bakteriosin kelas 1A adalah Nisin yang dihasilkan dari *Lactococcus lactis* dan *Lactobacillus lactis*.

Contoh:

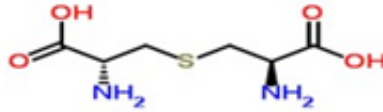
Nisin

Adalah bakteriosin yang memiliki 34 residu asam amino termasuk asam amino yang tidak biasa dari lanthionine (Lan), methyllanthionine (MeLan), didehydroalanine (Dha), didehydroaminobutyricacid (Dhb).

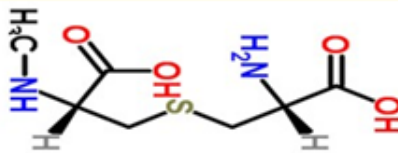
Nissin adalah Gram-positif yang terkait dengan pencegahan pembusukan makanan [69] karena adanya bakteri asam laktat, yang dapat menghambat pertumbuhan patogen bawaan makanan seperti *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan *Clostridium botulinum*.

Nisin juga menunjukkan efektivitas terhadap spora mikroba.

Nisin termasuk bakteri kelompok status Umumnya Dianggap Aman (GRAS) pada tahun 1988 dan sedang disetujui sebagai pengawet bio makanan alami di Amerika Serikat dan di lebih dari empat puluh negara.



Lantionine



Metyl lantionine

Gambar 3.1. Rumus bangun Metyl Lantionin

Lantibiotik IB.

Kelas 1B: adalah lantibiotik tetrasiklik dengan aktivitas antimikroba terhadap bakteri Gram-positif . Bakteriosin ini termasuk bakteri patogen dan tidak memiliki aktivitas terhadap bakteri atau jamur Gram-negatif.

Contoh:

Mersacidin

Adalah bakteriosin yang diproduksi dari spesies *Bacillus* dengan 19 residu asam amino termasuk asam amino beta-metil lantionine yang dimodifikasi.

Mersacidin

tidak Aman (GRAS) dari Food and Drugs Administration (FDA) di Amerika Serikat.[70] Bakteriocin lantibiotik ini dipelajari karena aplikasinya sangat besar dalam industri makanan khususnya dalam produk

susu, dan untuk aplikasi potensial dalam bio-farmasi, kosmetik, dan industri

Bakteriosin kelas II (Non Lantibiotik)

Mempunyai ciri-ciri sebagai berikut,

- a. Peptide kecil (< 10 kDa)
- b. Termostabil
- c. Struktur asam aminonya heliks ampifilik
- d. Tidak mengandung asam amino yang dimodifikasi

Kelas II adalah peptida kecil (<10 kDa) mengandung sekitar 30 hingga 70 residu asam amino. Yang diproduksi oleh bakteri asam laktat (BAL). Mereka adalah peptida pH netral kationik, mengandung daerah hidrofobik dan / atau amfifilik. Cara kerja bakteriosin kelas II ini adalah pada membran sel dari bakteri Gram-positif target (bakteri patogen) yang menyebabkan kerusakan sel dan kematian. Bakteriosin kelas II ini terdiri dari 3 subkelas, yaitu IIa, IIb dan IIc.

Bakteriosin Kelas IIa (pediocin-like)

Mempunyai ciri-ciri sebagai berikut,

- a. Termasuk peptida yang memiliki urutan YGNGVXC di N-terminal.
- b. aktivitas penghambatan yang kuat terhadap patogen *Listeria monocytogenes*

Kelas IIa: Sering disebut bakteriosin mirip **pediosin satu-peptida** dan terdiri dari 15 bakteri yang termasuk Pediocin PA-1 diantaranya **Pediosin AcH, Lactococcin A, Lactococcin A, Lactococcin B, Sakacin A**, dan lainnya. Semua adalah peptida kationik, mengandung antara 37 - 48 asam amino residu lama, dengan kesamaan dalam urutan asam amino. Pediocin PA-1 adalah yang paling banyak dipelajari dari semua bakteriosin yang mirip peptida peptida (kelas IIa). Sub kelas IIa ini, adalah peptida kationik dengan berat molekul rendah dengan N-terminal hidrofilik yang mengandung kotak pediocin dari asam amino

tyrosine, glycine, asparagine, glycine, tyrosine, dan valine, dan C-terminal hidrofilik atau amphiphilic Pediocin PA-1

Bakteriosin Kelas IIb

Mempunyai ciri-ciri sebagai berikut,

- a. mengandung peptida linier heterogen.
- b. Tidak terlambat ke pediocin.

Sub Kelas IIb.

Kelas IIb: Disebut juga dengan **bakteriosin peptida dua** karena kelas ini terdiri dari dua peptida kationik komplementer dan aktivitas antimikroba akan ada pada saat kedua peptida berada dalam jumlah yang sama.

Contoh:

Lactococcin G,

Bakteriosin ini adalah yang pertama diisolasi dan diidentifikasi dari kelas ini, dan paling banyak dipelajari.

Bakteriosin dihasilkan dari bakteri Gram-positif *Lactococcus* strain **laktat** dan terdiri dari dua peptida Lcn- α (39 asam amino) yang tidak dimodifikasi, dan Lcn- β (35 asam amino). Keduanya adalah peptida kationik yang mengandung daerah hidrofobik dan / atau amfifilik.

Bakteriosin kelas IIc

Mempunyai ciri-ciri sebagai berikut,

- a. Terdiri dari dua peptida
- b. Tidak dimodifikasi
- c. Ketika diuji secara individual, bakteriosin ini terlihat rendah aktivitas nya.

Sub Kelas IIc.

Kelas IIc: adalah peptida kationik bundar yang dihasilkan oleh bakteri Gram-positif. Bentuk melingkar dari bakteriosin ini mening-

katkan aktivitas dan stabilitas antimikroba dibandingkan dengan kelas lain dari peptida antimikroba linier (bakteriosin). Aktivitas dan stabilitas antimikroba (mekanisme aksi) ini disebabkan oleh penyisipan tulang punggung melingkar kelas IIc ke dalam membran sitoplasma sel bakteri target, menyebabkan pembentukan pori, dan kematian sel.

Contoh:

Enterocin AS-48

Adalah bakteriosin yang diproduksi dari *Enterococcus faecalis*. Bakteriosin Enterocin AS-48 adalah peptida sirkular yang mengandung 70 rantai residu asam amino yang diedarkan oleh ikatan peptida kepala dan ekor

Enterocin AS-48 memiliki spektrum penghambatan luas terhadap bakteri Gram-positif di samping aktivitas penghambatan terhadap bakteri Gram-negatif

Enterocin AS-48 sebagai bio-pengawet makanan telah menunjukkan aktivitas terhadap patogen bawaan makanan dari *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella enterica* .

Enterocin AS-48 juga menunjukkan aktivitas melawan bakteri pembusuk dari *Alicyclobacillus acidoterrestris*, *Bacillus spp.*

Pengklasifikasian ini, selain sampai subkelas IIc, juga ada yang mengklasifikasikan sampai subkelas IID. Seperti berikut,

Sub Kelas IID.

Bakteriosin ini memiliki keragaman besar dalam struktur primer dan cara kerjanya terhadap bakteri Gram-positif target. Bakteriosin ini merupakan peptida antimikroba (bakteriosin) yang stabil dibawah keasaman tinggi dan kondisi suhu tinggi juga stabil terhadap enzim protease

Contoh :

Aureocin A53.

Bakteriosin ini dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* A53. Ini adalah peptida kationik dari asam amino yang mengandung sepuluh lisin dan lima triptofan. Struktur peptida dalam larutan air terdiri dari konfirmasi heliks dan β -sheet

Aureacin A53 berinteraksi dengan membran netral dan asam sel target dan kemungkinan menyebabkan permeabilisasi membran melalui gangguan membran daripada melalui pembentukan pori-pori membran.

Au-reacin A53 menunjukkan spektrum luas aktivitas antimikroba terhadap strain *Staphylococcus* spp yang resistan terhadap beberapa obat. dan menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap patogen bawaan makanan *Listeria monocytogenes*.

Aureacin A53 memiliki aplikasi potensial dalam pengolahan makanan sebagai pengawet makanan dan dalam bioteknologi farmasi sebagai alternatif atau suplemen untuk antibiotik tradisional untuk mengobati pasien dan hewan yang terinfeksi dengan patogen resisten antibiotik seperti *Staphylococcus aureus* yang resisten methicillin

Bakteriosin kelas III,

Mempunyai ciri-ciri sebagai berikut,

- a. Ukuran molekul nya besar (>10 kDa)
- b. Bersifat termolabil, atau dengan kata lain tidak tahan panas

Cara kerja bakteriosin kelas III ini adalah dengan mengkatalisis hidrolisis peptidoglikan yang mengakibatkan lisis dan kematian sel target. Peptida non-litik, seperti namanya, tidak menyebabkan lisis sel. Tergantung pada bakteriosin, mekanisme yang berbeda dapat digunakan seperti kebocoran membran molekul kecil, penghambatan penyerapan gula, dan penghambatan sintesis DNA.

Sub Kelas IIIa

Contoh:

Lysostaphin

adalah enzim proteolitik yang membunuh target bakteri Gram-positif dengan menurunkan peptidoglikan dalam struktur dinding sel.

Lysostaphin mampu membelah jembatan pentaglisin pengikat silang yang ada di dinding sel peptidoglikan untuk spesies tertentu dari bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus* spp.

Lysostaphin adalah enzim protein 27kDa yang dihasilkan dari bakteri Gram-positif *Staphylococcus*. Bakteriosin ini sangat efektif terhadap infeksi stafilokokus baik dari *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Kedua bakteri memiliki kemampuan untuk membentuk biofilm pada perangkat implan dan menjadi resisten antibiotik.

Lysostaphin memiliki kemampuan untuk mengganggu biofilm (pertumbuhan) yang dibentuk oleh *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* pada perangkat implan dibandingkan dengan antibiotik yang biasa digunakan.

Lysostaphin menunjukkan efektivitas terhadap bakteri resisten metisilin dari *Staphylococcus aureus* (MRSA).

Sub kelas IIIb.

Sub kelas ini adalah termasuk Peptida non-litik karena mereka mengkatalisis hidrolisis peptidoglikan yang mengakibatkan lisis dan kematian sel target., seperti namanya, tidak menyebabkan lisis sel. Tergantung pada bakteriosin, mekanisme yang berbeda dapat digunakan seperti kebocoran membran molekul kecil, penghambatan penyerapan gula, dan penghambatan sintesis DNA.

Contoh:

Helveticin J

Adalah bakteriosin dengan ukuran > 37 kDa merupakan protein non-litik yang dihasilkan dari bakteri Gram-positif *Lactobacillus Helveticas*.

Helveticin J adalah protein antimikroba dengan aktivitas melawan spesies *Lactobacillus* terkait erat pada pH netral dalam kondisi aerobik atau anaerobik.

Helveticin J sensitif terhadap enzim proteolitik dan sensitif terhadap suhu tinggi (dinonaktifkan pada 100°C dalam paparan 30 menit). Ini mampu mengganggu target dinding sel bakteri Gram-positif dan membran bagian dalam sitoplasma menyebabkan kebocoran isi sel dan juga, mampu mengacaukan membran luar sel bakteri Gram-negatif yang merupakan bakteri target dan mengarah pada kematian sel.

Bakteriosin kelas IV.

Mempunyai ciri seperti berikut,

- a. Terdiri dari peptida berbentuk melingkar pasca-translasi
- b. Memiliki ikatan kovalen antara N- dan C-terminal.
- c. Diproduksi oleh bakteri Gram positif
- d. Bakteriosin melingkarnya memiliki spektrum aktivitas yang luas
- e. Daya resistansi tinggi terhadap panas, pH ekstrim, dan enzim proteolitik.
- f. Umumnya tindakan antibakteri nya dengan gangguan integritas membran sel.

A. ZAT AKTIF BAKTERIOSIN

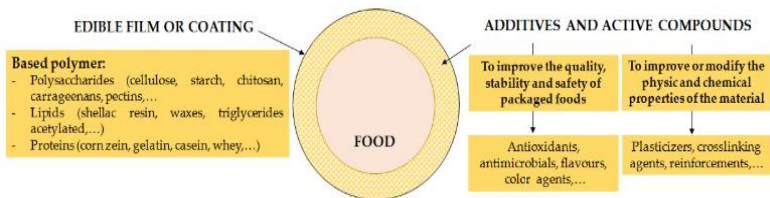
1. Antimikroba

Banyak bakteri asam laktat yang mengandung bakteriosin, dan mempunyai kemampuan sebagai antimikroba [16], [67], [71]–[74], diantaranya bakteriosin yang dihasilkan dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum*, yang diisolasi dari lapisan minyak VCO. Begitu juga bakteriosin dari bakteri *Streptococcus pyogenes*

strain FF-22 mempunyai kemampuan antimikroba. Selanjutnya bakteriosin dari *Weissella confusa* Cys2-2 yang menghambat mikroba gram negatif. Bakteriosin dari Kemampuan antimikroba dari bakteriosin sejalan dengan kemampuan antivirus nya. Dengan adanya bakteriosin pada bakteri asam laktat dari lapisan minyak VCO, maka VCO juga mempunyai kemampuan antimikroba dan antivirus.

Inovasi dari bakteriosin yang mempunyai kemampuan antimikroba dilakukan terhadap pengemasan makanan. Dimana makanan dilapisi dengan bahan campuran protein, lipid dan polisakarida yang ditambahkan bakteriosin, minyak esensial, logam atau system enzim seperti lactoperoksidase sehingga makanan tidak terkontaminasi oleh bakteri pembusuk. Sementara lapisan makanan ini dapat dimakan [74]. Dibandingkan dengan pengawetan secara tradisional, yang sangat tidak bagus, karena melalui pemanasan atau penggaram, yang dapat merusak rasa organoleptic makanan pengawetan makanan yang merupakan inovasi dari sifat antimikroba bakteriosin ini sangat bagus. Pengawetan ini dinamakan dengan **“coating edible film”**

Gambaran proses edible film pada makanan dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut,



Gambar 3.1. Edible film coating, sumber [74]

Kemampuan bakteriosin sebagai antimikroba sering juga disebut sebagai antibiotik alami.

2. Antikanker.[72]

Pada penelitian ini dipelajari aktivitas antikanker dari bakteriosin **mikrocin E492** yang dapat menghalangi kanker berikut,

- Sel kanker kolorektal
- Sel kanker payudara

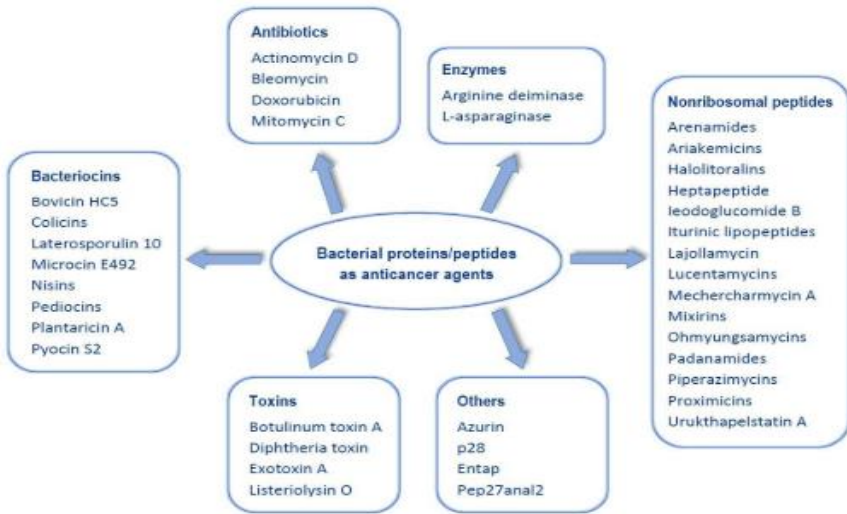
Bakteriosin **Nicin** mampu menghalangi sel kanker atau mengendalikan karsinoma sel skuamosa dari,

- Kanker kepala dan leher
- Kanker mulut

Bakteriosin lain yang mempunyai kemampuan antikanker adalah

- **Pyocin**
- **Colicin**
- **Pediocin**
- **mikocin**

Cara kerja bakteriosin menghambat sel kanker adalah melalui membrane aktif dari bakteriosin yang bersifat kationik, berbentuk membrane aktif ampifilik, dimana sel membrannya dapat dilisis pada permukaannya. Bakteriosin juga menghasilkan respon modulasi kekebalan terhadap sel T dan B yang terlibat dalam kontrol jalur kanker, merangsang sekresi sitokin dan memodifikasi lingkungan mikro tumor meningkatkan kemanjuran pengobatan kanker [72].



Gambar 3.2 Kedudukan bakteriosin sebagai obat antikanker.

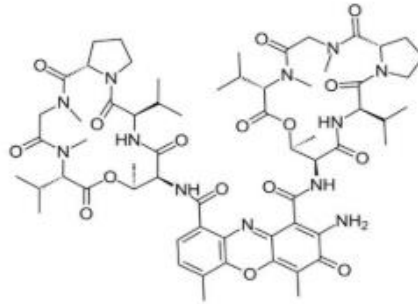
Sumber [65]

Ternyata diantara antibiotik ada yang sekaligus mempunyai kemampuan sebagai antikanker

Tabel 3.1. Daftar antibiotic yang dihasilkan bakteriosin sekaligus sebagai antikanker.

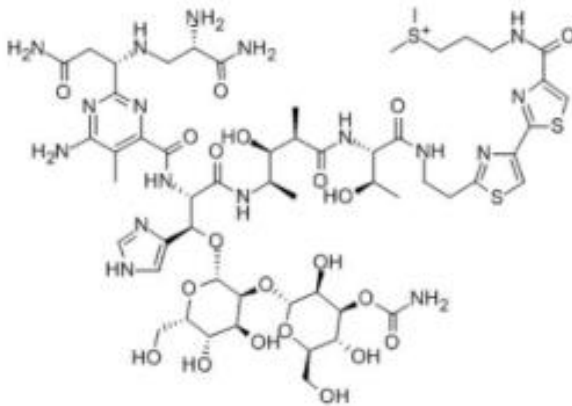
No.	Protein/Peptide	Source	Biological Target: Human Cancer Cells
1	Actinomycin D	<i>Actinomyces antibioticus</i>	Wilms cancer, Ewing sarcoma, neuroblastomas, trophoblastic tumours
2	Bleomycin	<i>Streptomyces verticillus</i>	head and neck squamous cell carcinomas, Hodgkin's disease, non-Hodgkin's lymphoma, testicular carcinomas, ovarian cancer, malignant pleural effusion
3	Doxorubicin	<i>Streptomyces peucetius var. caesius</i>	acute lymphoblastic leukaemia, acute myeloblastic leukaemia, Wilms' tumour, neuroblastoma, soft tissue and bone sarcomas, breast carcinoma, ovarian carcinoma, transitional cell bladder carcinoma, thyroid carcinoma, gastric carcinoma, Hodgkin's disease, malignant lymphoma, bronchogenic carcinoma, oral squamous carcinoma
4	Mitomycin C	<i>Streptomyces caespitosus</i>	cancers of the head and neck, lungs, breast, cervix, bladder, colorectal and anal carcinomas, hepatic cell carcinoma, melanoma, stomach and pancreatic carcinomas

Sumber.[65]



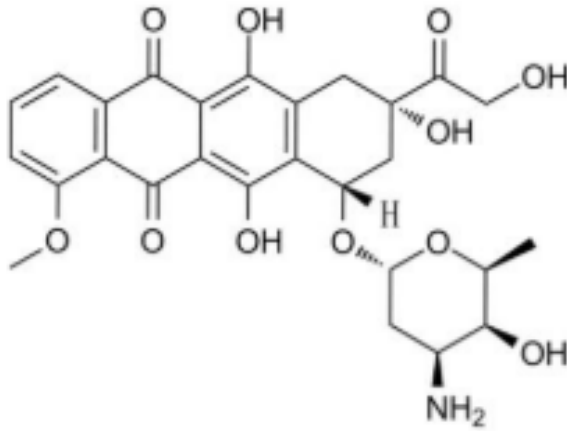
(a)

Gambar 3.3. Struktur kimia antibiotic Actinomycin D sekaligus antikanker dari bakteriosin



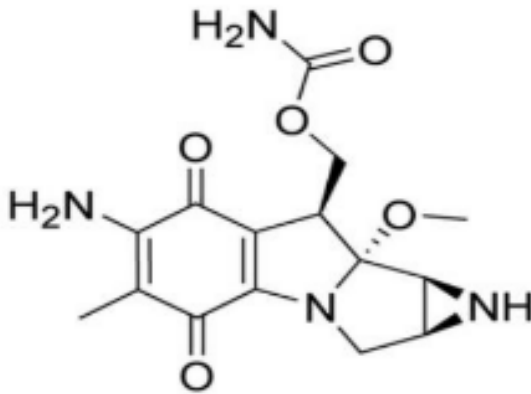
(b)

Gambar 3.4. Struktur kimia antibiotic Bleomycin A2 sekaligus antikanker dari bakteriosin



(c)

Gambar 3.5. Struktur kimia antibiotik Doxorubicin sekaligus antikanker dari bakteriosin



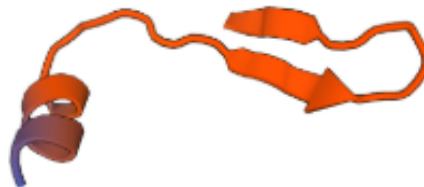
(d)

Gambar 3.6. Struktur kimia antibiotik Mitomycin sekaligus antikanker dari bakteriosin

Tabel 3.2. Zat antikanker dari Bakteriosin

No.	Protein/Peptide	Source	Biological Target: Human Cancer Cell Lines
1	Bovicin HC5	<i>Streptococcus bovis</i> HC5	breast adenocarcinoma (MCF-7), liver hepatocellular carcinoma (HepG2)
2	Colicins A and E1	<i>Escherichia coli</i>	breast carcinoma (MCF7, ZR75, BT549, BT474, MDA-MB-231, SKBR3, T47D), osteosarcoma (HOS), leiomyosarcoma (SKUT-1), fibrosarcoma (HS913T)
3	Laterosporulin 10	<i>Brevibacillus</i> sp. strain SKDU10	cervical cancer (HeLa), embryonic kidney cancer (HEK293T), fibrosarcoma (HT1080), lung carcinoma (H1299) breast cancer (MCF-7)
4	Microcin E492	<i>Klebsiella pneumoniae</i> RYC492	cervical adenocarcinoma (HeLa), acute T cell leukaemia (Jurkat), Burkitt's lymphoma (Ramos), B-lymphoblastoid cells (RJ2.25)
5	Nisin A	<i>Lactococcus lactis</i>	head and neck squamous cell carcinoma (UM-SCC-17B, UM-SCC-14A, HSC-3), breast adenocarcinoma (MCF-7), liver hepatocellular carcinoma (HepG2), acute T cell leukaemia (Jurkat)
6	Nisin ZP	<i>Lactococcus lactis</i>	head and neck squamous cell carcinoma (UM-SCC-17B, HSC-3)
7	Pediocin CP2	<i>Pediococcus acidilactici</i> MTCC 5101	mammary gland adenocarcinoma (MCF-7), hepatocarcinoma (Hep G2), cervical adenocarcinoma (HeLa)
8	Pediocin K2a2-3	<i>Pediococcus acidilactici</i> K2a2-3	colon adenocarcinoma (HT29)
9	Plantaricin A	<i>Lactobacillus plantarum</i> C11	T cell leukaemia (Jurkat)
10	Pyocin S2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 42A	hepatocellular carcinoma (HepG2), multiple myeloma (Im9), cervical adenocarcinoma (HeLa), embryonal ovary carcinoma (AS-II)

Sumber [65]



(a)

Gambar 3.7. Struktur antikanker Bovicin HC5

Bovin HC5 ini dihasilkan oleh *Streptococcus bovis* mempunyai massa molekul 2,4 kDa. Dapat menghambat kanker payudara manusia dan kanker hati.



(b)

Gambar 3.8. Struktur antikanker Colicin E1

Colicin E1 dihasilkan oleh *Escherichia* dan memiliki ukuran molekul: lebih dari 20, 57 dan 9,8 kDa, masing-masing. Colicin E1 dan E3 menunjukkan aktivitas sitotoksik terhadap sel BM2 (monoblast ayam berubah dengan onkogen v-myb dari virus myeloblastosis burung)[65].



(c)

Gambar 3.9. Struktur antikanker Laterosporulin 10

Laterosporulin 1 peptida yang dihasilkan oleh *brevibacillus sp.* Dia mempunyai kemampuan antimikroba, antibiotic dan anti kanker.

Kanker yang dapat dihambat nya adalah

1. kanker serviks (HeLa),
2. kanker ginjal embrionik (HEK293T),
3. fibrosarcoma (HT1080),

4. karsinoma paru-paru (H1299) dan
5. kanker payudara (MCF-7).



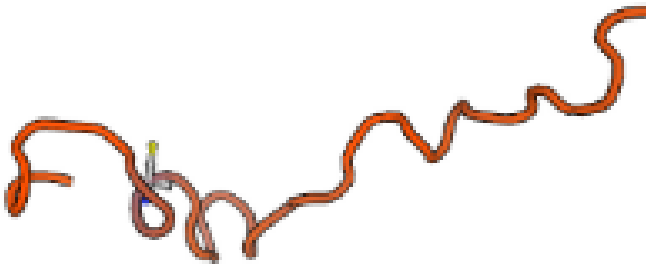
(d)

Gambar 3.10. Struktur antikanker Microcin E492

Microcin E492 (M-E492) adalah bakteriosin yang diproduksi oleh *Klebsiella pneumoniae* RYC492 dan memiliki massa molekul 7,9 kDa.

Dapat melawan kanker

1. adenokarsinoma **serviks** (HeLa),
2. leukemia sel T akut (Jurkat),
3. garis sel B berasal dari limfoma Burkitt (Ramos) dan
4. garis sel B-limfoblastoid yang diubah oleh infeksi virus Epstein-Barr (RJ2.25, varian dari Raji B-LCL).



(e)

Gambar 3.11. Struktur antikanker Nisin

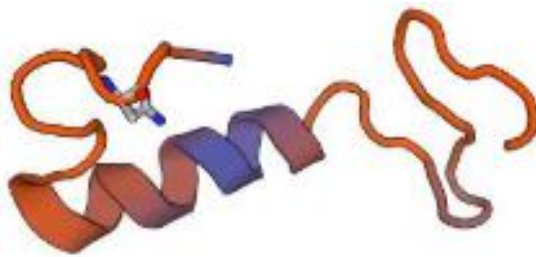
Nisin dihasilkan oleh bakteri *Lactococcus lactis*. Nisin memiliki efek antibakteri spektrum luas dan menghambat bakteri Gram-positif dan

RAHASIA: VCO (VIRGIN COCONUT OIL)

Gram-negatif. Nisin aman untuk di konsumsi dan oleh karena itu dibuat sebagai pengawet makanan.

Dapat melawan kanker

1. tumorigenesis karsinoma
2. sel skuamosa kepala dan
3. leher (HNSCC). T



(f)

Gambar 3.12. Struktur antikanker Pediocin CP2

Pediocins CP2 adalah bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri *Pediococcus acidilactici* MTCC 5101 terdiri dari 44 asam amino.

Dapat melawan kanker

1. Limfoblast limpa
2. Adenokarsinoma kelenjar susu (MCF-7),
3. Hepatokarsinoma (HepG2) dan a
4. Denokarsinoma serviks (HeLa)



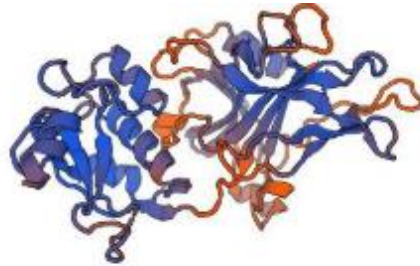
(g)

Gambar 3.13. Struktur antikanker Plantaricin A;

Plantaricin A adalah bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri *Lactobacillus plantarum* C11 dan berat molekulnya mencapai 2,4 kDa.

Dapat melawan kanker

1. Apoptosis
2. Necrosis Jurkat



(h)

Gambar 3.14. Struktur antikanker Pyocin S2

Pyocin adalah bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri strain *Pseudomonas aeruginosa*. Setiap strain ini dapat menghasilkan beberapa senyawa yang berbeda.

Dapat melawan kanker

1. Karsinoma hepatoseluler manusia (HepG2)
2. Adenokarsinoma serviks (HeLa) dan
3. Karsinoma embrional ovarium (AS-II)
4. Virus simian 40-transformed sel ginjal tikus (mKS-A)

Demikian telah dijabarkan panjang lebar bakteriosin sebagai antikanker

3. Antivirus

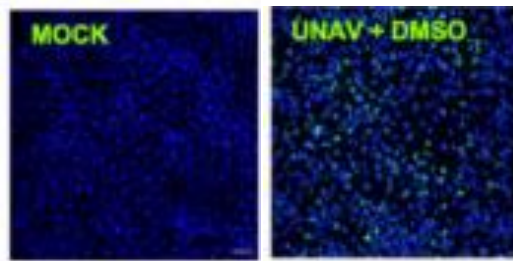
Bakteriosin yang merupakan peptide pada bakteri asam laktat juga mempunyai zat aktif sebagai antivirus [17], [75], [76]. Salah satu penelitian yang mempelajari kemampuan antivirus dari bakteri asam laktat yang menghasilkan bakteriosin dan mempunyai komponen aktif asam ginkgolic telah dilakukan [77]. Virusnya adalah virus Chikungunya,

Virusnya diisolasi, dari serum darah janin sapi dengan menggunakan media Minimal Essential Medium (MEM) yang telah ditambahkan dengan 10% heat-inactivated fetal bovine serum (FBS), 2 mM of L-Glutamine and 1% penicillin-streptomycin antibiotic solution (Gibco, Waltham, MA, USA).

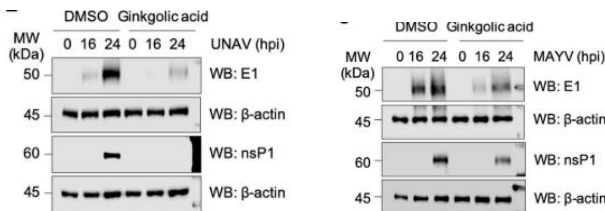
Selanjutnya **diidentifikasi** dan disimpan untuk dianalisa, kemampuan antivirus dari asam ginkgolic.

Analisa kemampuan antivirus dari asam ginkgolic

Dengan menumbuhkan virus pada media MEM yang telah ditambahkan asam ginkgolic (DMSO). Kemudian diinkubasi selama 4 jam, dengan harapan terjadi proses penghambatan pertumbuhan virus oleh DMSO. Pengamatan dapat dilakukan dengan mengukur absorbansi kultur tersebut. Karena kalau terjadi perkembangan kehidupan atau terjadi kematian sel maka kekeruhan atau Absorbansinya dapat diukur. Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 570 nm. Analisa proteinnya dilakukan dengan metoda SDS-PAGE.



Gambar 3.15. Jumlah sel Virus Nampak berkurang



Gambar 3.16. Jumlah protein Virus Nampak berkurang

B. MEKANISME PENYERANGAN VIRUS OLEH BAKTERIOSIN

Mekanisme penyerangan virus oleh bakteri asam laktat sudah banyak dipelajari, seperti,

1. Mekanisme trapping

Sumber Bakteri Asam Laktat nya diisolasi dari manusia dan hewan. Bakteri yang menjadi Probiotiknya,

- a. *L. paracasei* A14
- b. *L. Paracasei* F19
- c. *L. paracasei/rhamnosus* Q8
- d. *L. plantarum* M1.1
- e. *L. reuteri* DSM12246

Yang menjadi Virus uji nya adalah vesicular stomatitis virus (VSV).

2. Mekanisme trapping dan inaktivasi,

Bakteri Asam Laktat yang menjadi probiotiknya adalah,

- a. *Genus Pediococcus*,
- b. *Leuconostoc* and
- c. *Lactobacillus*

Yang menjadi virus uji nya adalah Human Adenovirus-5

3. Aktivitas Proinflamantory

Sumber Bakteri Asam Laktat nya adalah dari makanan fermentasi dan air susu ibu dan yang menjadi probiotik nya adalah,

- a. *L. plantarum* L- 137

Virus ujinya adalah Influenza Virus (H1N1)

4. Meningkatkan respon antibody

Sumber Bakteri asam Laktatnya adalah air susu ibu, dan probiotiknya adalah

- a. *L. fermentum*

Virus uji nya adalah virus influenza

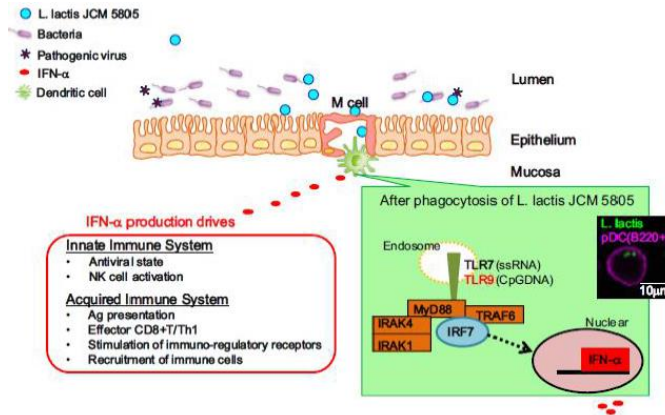
5. Menginduksi viabilitas makrofag

Sumber Bakteri Asam Laktat nya adalah Flora yang ada di usus. Probiotiknya adalah,

- a. *L. rhamnosus*

Virus ujinya adalah HIV

Ada beberapa kemungkinan mekanisme penyerangan virus oleh bakteriosin yang ada pada bakteri asam laktat, diantaranya seperti yang dipelajari [75] berikut, yang dapat dilihat pada gambar 3.15,



Gambar 3.14. Mekanisme penyerangan Virus oleh bakteriosin dari bakteri asam laktat.

Sumber. [75]

Pada gambar 14, adalah mekanisme penyerangan virus oleh BAL dalam hal ini bakterinya adalah *Lactococcus lactis* JCM 5805. Bakteri *Lactococcus lactis* diberikan pada tikus yang sudah diinfeksi dengan virus influenza, dengan dosis bakteri yang diperkirakan kelangsungan hidupnya lebih besar yaitu 69%. Dengan bakteri asam laktat yang ada pada control 0%, pada hari ke 15 setelah inokulasi. Ternyata bakteri *L. lactis* JCM 5805, jumlahnya meningkat secara signifikan, sementara efek pencegahan yang luar biasa terhadap infiltrasi neutrofil ke jaringan paru- paru diamati. Peningkatan yang signifikan dalam ekspresi gen dengan aktivitas antivirus termasuk mRNA yang diinduksi IFN seperti *Isg15*, *Oasl2* (2'-5' oligoadenylate synthetase-like 2), dan *Rsd2* (radikal S- adenosyl methionine domain yang mengandung 2) diamati pada pengobatan dengan *L. lactis* JCM 5805.



Bab IV

Immunomodulator

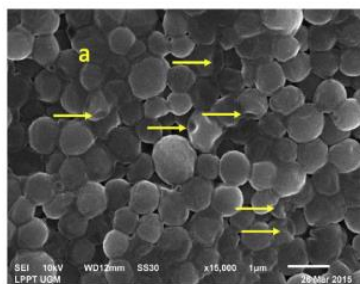


Adalah zat yang berhubungan dengan system kekebalan tubuh. Zat ini mempunyai kemampuan melindungi tubuh dari infeksi dan yang disebabkan mikroorganisma seperti virus (termasuk Virus SARS-CoV-2 yang merupakan penyebab covid-19), bakteri, atau parasit. Yaitu senyawa yang dapat memacu system imun.

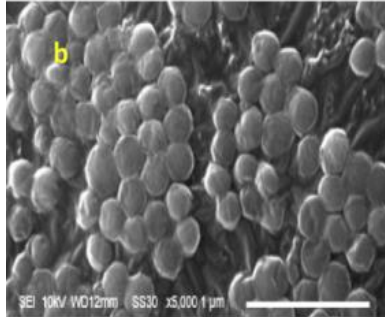
Immunomodulator biasanya berasal dari bahan alam. Banyak bahan alam yang mempunyai fungsi sebagai immunomodulator seperti, tanaman herbal asli Indonesia yaitu bawang putih, kunyit, jahe, daun kelor dan yang terpenting adalah Virgin Coconut Oil, yang menjadi primadona pembahasan pada buku ini.

Immunomodulator pada Virgin Coconut Oil.[78]

Efek immunomodulator pada virgin coconut oil, dibuktikan dengan mempelajari kemampuan antimikroba dari VCO terhadap bakteri *S. aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* yang menghasilkan konsentrasi penghambatan minimal 15 x lebih rendah. Untuk melihat bahwa terjadi penghambatan pertumbuhan bakteri tersebut, dilakukan analisa dengan SEM. Dimana pada perlakuan penambahan sejumlah VCO pada bakteri tersebut, setelah dianalisis dengan SEM, terdapat lobang atau poripada sel nya. Hal ini tidak terjadi pada sel bakteri tersebut yang tidak ditambahkan dengan VCO, seperti dapat dilihat pada gambar 4.1 dan gambar 4.2 berikut,



Gambar 4.1. Sel bakteri yang berlobang pada tanda panah

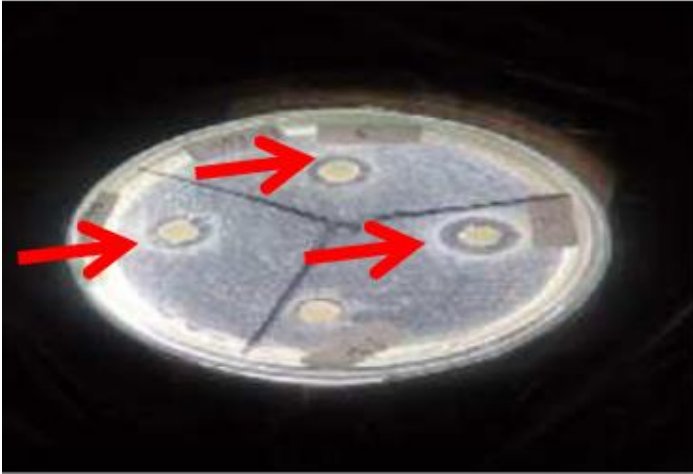


Gambar 4.2. Sel bakteri yang utuh tidak berlobang

Selain itu juga telah dilakukan penelitian [15], [16], [79], yang mempelajari kemampuan antimikroba dari bakteri asam laktat yang diisolasi dari lapisan minyak, air dan blondo pada proses pembuatan VCO. Kemampuan antimikroba ini yang menyebabkan adanya immunomodulator pada VCO.

Pada penelitian ini bakteri asam laktat yang berhasil diisolasi adalah *Lactobacillus plantarum* dengan menggunakan mikroba uji nya terdiri dari 5 jenis bakteri dan 2 jenis jamur yaitu, *E.Coli*, *B. Sutilis*, *S.thypi*, *Listeria monocytogenes* dan *S.Aureus* dan Jamur *Candida* dan *Rhizopus*.

Metode untuk memeriksa apakah terjadi penghambatan pertumbuhan sel mikroba nya dengan adanya bakteri asam laktat dari VCO, adalah dengan menumbuhkan bakteri uji pada isolate bakteri asam laktat di media agar. Apabila ada daerah daerah “Halo”, yaitu daerah yang tidak ditumbuhi oleh bakteri uji, artinya VCO yang mengandung bakteri asam laktat dapat membunuh bakteri uji. Demikian juga dengan jamur. Pertumbuhan bakteri uji yang ditambahkan dengan VCO yang mengandung Bakteri Asam Laktat, dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut,



Gambar 4.3. Bakteri uji yang ditambahkan VCO membentuk daerah Halo, tanda panah merah. sumber [79]

Untuk hasil secara keseluruhan bakteri uji dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut,

Tabel 4.1. Hasil analisa antimikroba 5 bakteri terhadap VCO

pH	Diameter	Resistor	Antimicrobial	(mm)	
	<i>E.coli</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>S.thypi</i>	<i>Listeria</i>	<i>S.aureus</i>
2	15	13	18	15	23
3	11	11	14	11	11
4	15	19	13	12	12
5	13	15	15	18	20
6	14	23	24	12	15
9	-	11	12	-	9
10	-	-	11	-	10
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-

Angka-angka adalah diameter daerah yang tidak ditumbuhi oleh bakteri uji.

Selain menggunakan 5 bakteri uji itu, [40], [80] Suryani juga telah mempelajari kemampuan antimikroba bakteri asam laktat yang ada pada VCO untuk bakteri pathogen yang ada pada puss pasien penderita Otitis Media Suppuratif Kronis. Dimana bakteri patogennya adalah *Pseudomonas aureginosa*, *Staphilococcus aureus*, *Staphilococcus epidermidis*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella Sp.*

Untuk lebih jelasnya hasil analisa nya dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut,

Tabel 4.2. Diameter daerah hambatan bakteri uji

No.	Testing Bacteria	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus paracasei</i>
1.	<i>Escherichia coli</i>	16	16
2.	<i>Listeria monocytogenes</i>	17	18
3.	<i>Bacillus subtilis</i>	15	11
4.	<i>Salmonella typhy</i>	12	11
5.	<i>Staphylococcus aureus</i>	11	11
6.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17	14
7.	<i>Klebsiella</i>	13	12
8.	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	13	12
9.	<i>Proteus</i>	14	13

Sumber [38]

Dari Tabel 4.2 dapat dijelaskan bahwa untuk menentukan kemampuan antimikroba dari bakteri pathogen yang menyebabkan penyakit Otitis Media Supuratif Kronis, dan bakteri uji yang terdahulu, dengan cara menumbuhkannya pada bakteri asam laktat yang berasal dari VCO. Dimana bakteri asam laktat yang sudah diisolasi itu ada 2 jenis, yaitu *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus paracasei*. Dapat dilihat bahwa kemampuan VCO menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas* paling tinggi bersama dengan penghambatan terhadap bakteri *Listeria*. Setelah itu penghambatan yang besar lagi adalah terhadap *E.coli*, dan *Bacillus subtilis*. Sementara itu VCO pada penelitian ini juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, seperti yang juga dilakukan oleh [78], [81]

A. KOMPONEN AKTIF

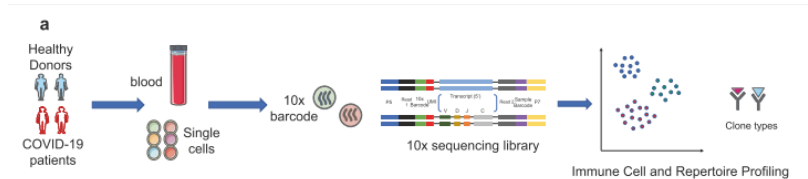
Komponen aktif dari immunomodulator ada yang alami dan ada yang buatan. Yang alami atau immunostimulan biologi seperti

1. Sitokin , [82]

Adalah senyawa pengatur imun dalam tubuh. Seperti pada infeksi paru oleh bakteri *Pseudomonas cepacia*, sitokin ini yang berperan

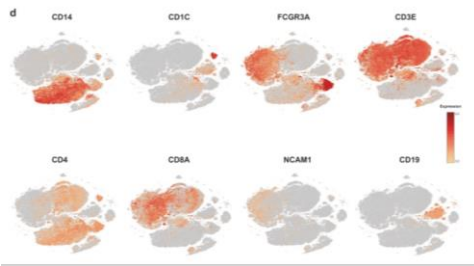
dalam mengatur kekebalan terhadap bakteri pathogen. Begitujuga dengan yang berfungsi menekan perkembanganvirus.

Berikut gambar yang 4.4 yang menjelaskan bahwa sel kekebalan atau imun dari pasien covid yang sudah sembuh dapat menjadi imun bagi penderita yang lain.



Gambar 4.4. Darah pasien covid yang sudah sembuh (covalensent) dapat berfungsi sebagai imun pasien selanjutnya

Ada beberapa kelompok sel gen kekebalan seperti pada gambar 4.5 berikut,



Gambar 4.5. Beberapa kelompok sel gen kekebalan.

2. Tanaman obat (herbal)

Berbagai tanaman herbal juga mempunyai komponen aktif sebagai immunomodulator, yang mempunyai kemampuan dalam meningkatkan system immune tubuh manuasia. Banyak tanaman yang mengadung komponen senyawa infamalisasi yang meningkatkan immune, seperti jahe, rumput laut, ekstrak ginseng, sayuran dan buah-buahan, lidah buaya serta lainnya.

Komponen bioaktif yang berperan sebagai immunomodulator pada rumput laut telah diteliti [83], dan ternyata rumput laut mempunyai komponen seperti,

1. flavonoid terutama florotanin,
2. karotenoid terutama fukosantin,
3. polisakarida sulfat seperti,
 - a. laminaran,
 - b. karagenan,
 - c. agar, f
 - d. ukoidan,
 - e. ulvan,
 - f. galaktan sulfat
 - g. ectin

dapat meningkatkan sistem imun tubuh melalui berbagai mekanisme reaksi.

Komponen bioaktif ini dapat meningkatkan fagosit, sel NK dalam system imun non spesifik dan meningkatkan produksi antibody serta produksi sitokin pada system imun spesifik.

B. CARA KERJA

Sebelum dibahas cara kerja immunomodulator, baik dijelaskan dulu bahwa immunomodulator yang berfungsi sebagai senyawa activator system immune tubuh dapat dikelompokan menjadi 3 yaitu,

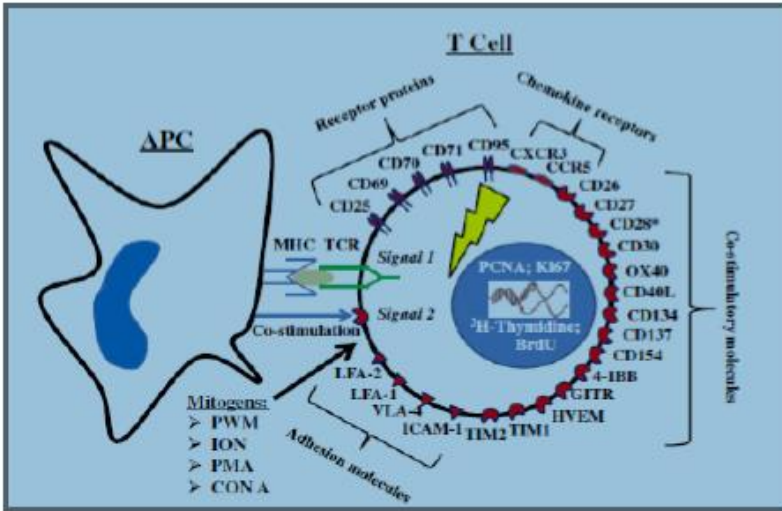
1. Immunostimulator
Zat yang dapat meningkatkan aktivitas dan fungsi system immun
2. Immune regulator
Zat yang dapat meregulasi system immune
3. Immune supresor
Zat yang dapat menekan atau menghalangi system immune.

Adapun carakerja immunomodulator tersebut adalah sebagai berikut:

RAHASIA: VCO (VIRGIN COCONUT OIL)

1. Salah satu sel immune adalah makrofaga, yang selalu ada dalam tubuh, diaktivasi terlebih dahulu melalui meningkatkan fagosit makrofaga maupun produksi interleukin sehingga jumlah banyak.
2. Makrofaga ini akan menelan dan menghancurkan semua benda asing sel-sel tumor, kuman, virus dan molekul-molekul besar.
3. Disamping dia mengeluarkan NO, IL-1, TNF- α , intermediet oksigen, serta yang lain untuk melawan pathogen dan menghambat pertumbuhan sel asing.
4. NO dilepaskan dari makrofaga, NO merupakan radikal bebas yang sangat reaktif dan sangat berperan pada respon imun
5. Aktivasi makrofaga adalah tahap awal dari cara kerja immunomodulator ini.
6. Sel makrofaga ini dapat juga diaktivasi oleh ekstrak polisakarida.
7. Aktivasi makrofaga oleh polisakarida akan meningkatkan produksi sitokin dalam system imun.
8. Limfosit akan memberikan respon benda asing (virus) yang masuk ke dalam tubuh.
9. Terjadi proses aktivasi limfosit, yang terdiri dari 3 fase yaitu fase induksi, ekspansi dan efektor.
 - a. Fase induksi, diawali dengan peningkatan antigen ke reseptor limfosit. Limfosit diinduksi oleh antigen sehingga sitokin aktif, dan makrofaga aktif.
 - b. Fase ekspansi, antigen berikatan dengan benda asing tersebut
 - c. Fase efektor, semua benda asing dihancurkan.

Cara kerja ini dapat dilihat paparannya pada gambar 4.6 berikut,



Gambar 4.6. Cara kerja immunomodulator





Bab V

Penghambatan Virus Covid-19 Oleh VCO



Seperti dipaparkan pada bab terdahulu Virgin Coconut Oil mempunyai beberapa senyawa fenolik yang bersifat farmakologis yang berhubungan dengan aktivitas antioksidan, anti-inflamasi dan imunomodulator. Begitu juga dengan kemampuan anti-hiperlipidemia, anti-kanker, antidiabetes, anti-bakteri serta neuroprotektif [34]. Disamping ada nya peptide yann dinamakan bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan virus Covid-19. Hal inilah yang menjadi dasar penghambatan nya terhadap virus covid-19. Pada tabel 5.1 berikut dapat dilihat komposisi kandungan Tocoferol, Phitosterol dan senyawa asam lemak, yang menjadi komponen utama yang bertanggungjawab dalam penghambatan virus covid-19 oleh VCO.

Tabel 5.1. Kandungan Tocoferol,

Appearance Odour	Virgin coconut oil from wet coconut	Unrefined coconut Oil from copra	Refined coconut oil
	Colorless Coconut smell	Slight brownish Coconut smell	Colourless Odourless
Melting point °C	24	24	24
Moisture (%)	<0.1	<0.1	<0.1
Iodine value (cg I2/g)	12-15	12-15	10-12
Peroxide value (meq. O2/kg)	0-1	0-1	0-1
Saponification value(mg KOH/g)	245-255	245-255	250-255
Phospholipids(%)	0.1	0.1	0.0
Unsaponifiable matter(%)	—	0.42%	0.19%
Tocopherols mg/kg	150-200	150-200	4-100
Phytosterols mg/kg		400-1200	
Total phenolics mg/Kg	640	618	20
Fatty acid composition(relative %)			
Saturates	92.0	92.0	92.0
Monounsaturates	6.0	6.0	6.0
Polyunsaturates	2.0	2.0	2.0

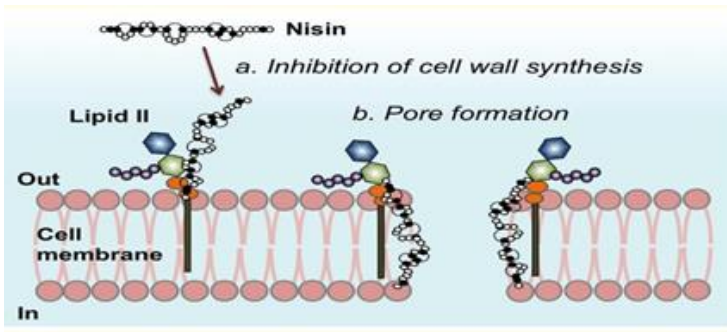
Sumber [34]

A. Cara Penghambatan

Pada umumnya bakteriosin menghambat bakteri patogen adalah dengan **merusak dinding sel membrane** bakteri target, atau virus target karena struktur kimianya. Protein antimikroba (AMP) ini, pada

umumnya adalah peptida kationik yang terdiri dari 10 sampai 70 asam amino, dan mengandung asam amino dasar termasuk residu hidrofobik untuk membentuk struktur yang bermuatan positif dan hidrofobik. Peptida muatan positif ini dengan rasio tinggi asam amino hidrofobik memungkinkan AMP untuk mengikat target selektivitas spesies spesifik dari membran sel bakteri bermuatan negatif yang mengganggu sel non-enzimatik yang menyebabkan kematian. Hal mengenai selektivitas spesifik ini disebabkan adanya perbedaan komposisi membran dari bermacam-macam jenis bakteri pathogen maupun tidak.

Dapat dilihat salah satu mekanisme bakteriosin menghambat pertumbuhan bakteri pathogen, dengan merusak dinding sel target. [84], yang dijelaskan gambar 5.1 berikut,

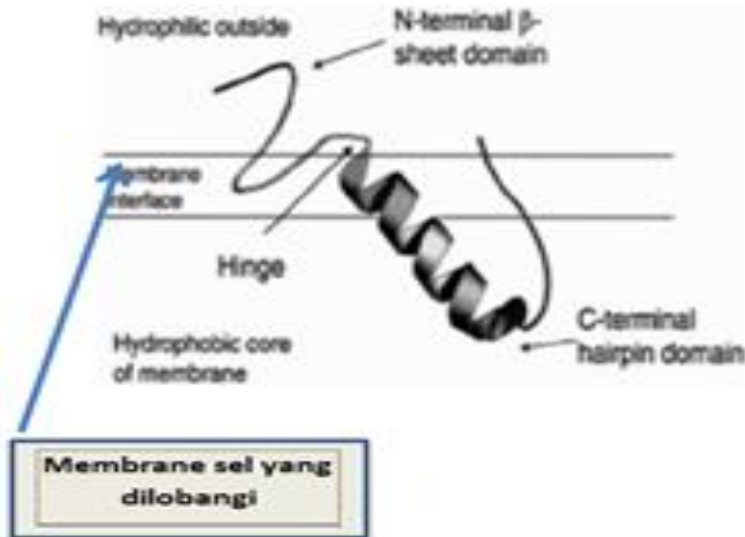


Gambar 5.1. Cara kerja **Nissin** dan **Mersacidin** melobangi dinding sel bakteri pathogen, sehingga bocor dan mati

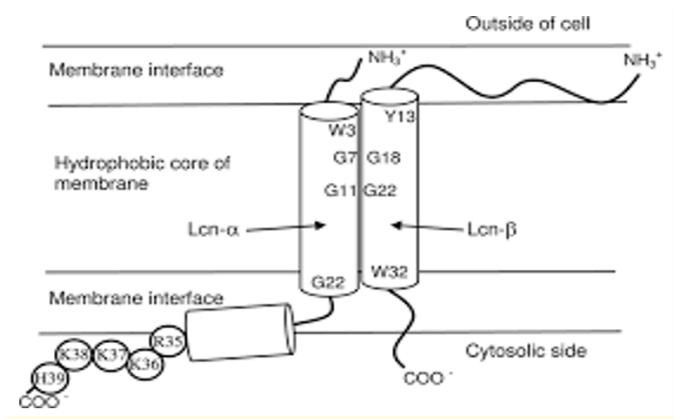
Untuk membentuk pori, dapat dijelaskan bahwa komponen aktif pada VCO yang merupakan bakteriosin akan bereaksi dengan komponen dinding sel virus yang terdiri dari ikatan peptidoglikan sedemikian sehingga membentuk pori atau lubang pada dinding tersebut, yang

RAHASIA: VCO (VIRGIN COCONUT OIL)

mengakibatkan sel virus itu bocor, seperti yang dapat dilihat pada gambar 5.2. berikut

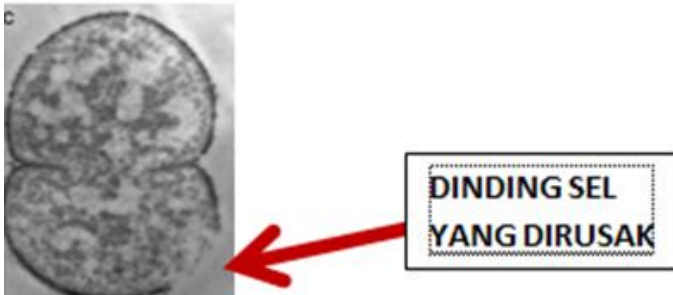


Gambar 5.2. Salah satu mekanisme bakteriosin membuat lobang pada dinding sel virus target.

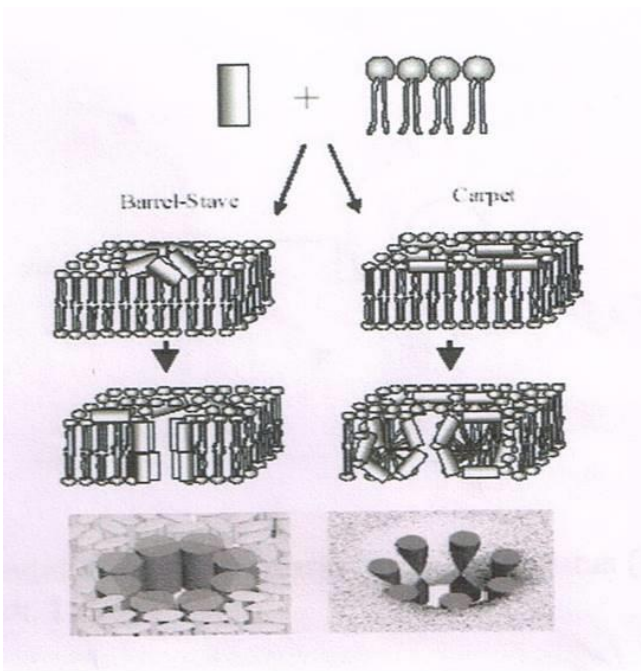


Gambar 5.3 Cara kerja salah satu bakteriosin dari bakteri asam laktat VCO, Lactocin yang membentuk pori melobangi dinding sel bakteri patogen, sehingga bocor dan mati.

Dapat diperhatikan pada gambar 5.4 berikut, keadaan dinding sel yang dirusak.



Gambar 5.4. Foto mikrograf electron, dinding sel yang dirusak bakteriosin



Gambar 5.5. Skema penghambatan bakteri patogen oleh bakteriosin

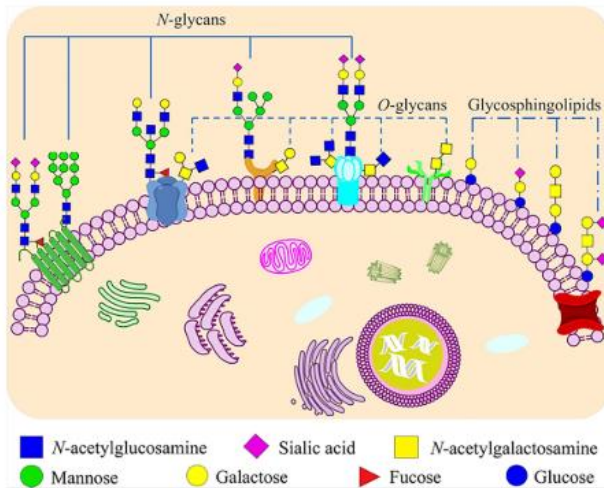
Dari penelitian yang lain [34], dikemukakan beberapa cara penghambatan oleh VCO antara lain,

1. **VCO** menghambat perkembangan virus covid melalui pembentukan granuloma yang diinduksi oleh etil fenilpropionat, carra-geenan, dan asam arakidonat. Cara ini sesuai dengan efek anti inflamasi dan immudomodulator dari VCO.
2. VCO melalui komponen yang ada pada nya menunjukkan aktivitas penghambatan memalui cara mengurangi pembentukan granulo-ma, berat transudatif, dan serum alkali fosfatase. Cara ini sesuai juga dengan efek anti inflamasi nya, dimana pada mekanisme ini enzim pendistian ekspresi *cyclooxygenase* yang bertanggungjawab untuk antiinflamasi. Enzim ini akhir nya tidak dapat direduksi oleh oksida nitrat sintase, sehingga pertumbuhan virusnya terhambat.
3. Dengan adanya lipopolysaccharide (LPS) yang terdapat pada VCO, menginduksi stimulasi ekspresi sitokin proinflamasi melalui Efek imunomodulator VCO, akan menekan sitokin proinflamasi pada leukemia monositik baik dalam tingkat protein dan ekspresi gen. Sehingga kerusakan jaringan, demam, dan kematian sel.
4. VCO akan menekan sitokin proinflamasi, VCO juga mengurangi jumlah leukosit serta sel sirkulasi mononuklear dan polinuklear.
5. Dengan adanya fraksi fenolik pada VCO menghambat ekspresi atau translokasi NF-kB dan akan terjadi stimulasi jalur pensinyalan peradangan melalui NF-kB, stimulasi reseptor seperti tol (TLR), dan stimulasi sitokin proinflamasi seperti IL-6 dan TNF- α . Komponen aktif seperti fenolik dan tokoferol istimewa ada dalam VCO. Senyawa ini bertanggung jawab terhadap fungsi-fungsi antioksidan, imunomodulator anti-inflamasi dan, anti-hiperlipidemia, antikanker, antibakteri, antidiabetes, dan neu-roprotektif seperti yang dibuktikan dari studi in vitro dan in vivo.

Baru-baru ini, pada tahun 2021, penelitian terbaru [17] yang juga mempelajari bagaimana cara kerja atau mekanisme virus dapat di hambat pertumbuhannya oleh VCO. Dapat dijelaskan bahwa virus itu sbagaimana sudah dipaparkan di bab sebelumnya ada yang diselimuti

sel nya dan ada yang tidak diselimuti oleh lapisan berganda dinding sel yang terbuat dari peptidoglikan. Pada dinding sel terdapat juga protein yang berfungsi membantu virus menempel untuk menginfeksi inangnya. Protein-protein ini dimodifikasi sesemikianrupa, melalui poses yang dinamakan dengan Glikosilasi mengakibatkan keterikatan virus dengan sel target, dan selanjutnya proses penghambatan virus.

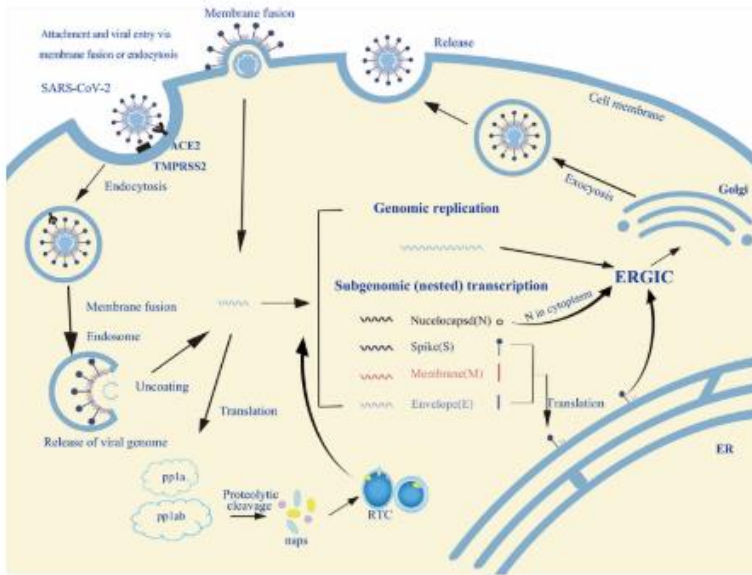
Dapat dijelaskan bahwa Glikosilasi yang terjadi pada dinding sel, adalah salah satu modifikasi pasca-translasi yang paling penting dari protein, dan ada dua jenis utama: N-glikosilasi dan O-glikosilasi (gambar 5.6). N-glikosilasi berarti bahwa N-asetilglucosamine (GlcNAc) dalam oligosakarida mengikat kovalen ke rantai polipeptida oleh hubungan N-glikosida dengan nitrogen amida residu asparagin dalam urutan Asn-X-Ser / Thr



Gambar 5.6. Keadaan Membran Sel

Pada Gambar 5.6, Ini adalah keadaan membrane sel dimana karbohidrat membentuk glykokonjugat yang terikat secara kovalen pada protein dan lipid. Ikatan ini dinamakan ikatan glikosida antara memiliki N-asetilgalactosamine (GalNAc) sebagai inti.

Siklus hidup Virus covid-19 yang menginveksi inang nya dapat dilihat pada gambar 5.7 berikut.



Gambar 5.7. Siklus hidup Virus covid-19

Pada gambar 5.7 dapat dijelaskan secara umum siklus hidup SARS-CoV-2 dalam sel inang. Protein serin yang ada pada permukaan sel virus akan berikatan dengan reseptor inang yang membantu virus masuk ke sel inang, melalui fusi membrane. Pada saat ini lah bekerja VCO untuk menempel pada dinding membrane sel yang dengan sedemikian dapat membocorkan dengan membuat lobang pada dinding sel virus. Sehingga mengakibatkan isi sel keluar dan virus nya mati.

Replikasi untuk membuat lebih banyak RNA protein virus dan RNA genom kemudian dirakit menjadi virus covid -19 baru dapat dicegah. **Hal baru** yang disampaikan disini adalah adanya **enzim NA, neuroamidase** yang dapat membelah dinding sel virus sehingga dia berlobang.

Proses penghambatan virus oleh VCO berkaitan erat dengan adanya bakteri asam laktat yang dikandung VCO dengan pembuat-

annya secara fermentasi. Yang paling penting adalah VCO juga mengandung monosakarida dengan atom karbon yang pendek yaitu 9 atom karbon. Monosakarida dengan sembilan karbon (dinamakan dengan **SA**), yang ada ini secara alami dan telah diidentifikasi berfungsi sebagai reseptor fungsional dengan posisi melekat pada termini N-glycans atau O-glycans glikoprotein dan glikolipids (80). **SA** ini yang pertama kontak antara patogen dan inang karena berada pada permukaan luar sel dan jaringan mukosa. SA yang dibawa oleh sebagian besar mamalia disebut asam N-glycolylneuraminic (Neu5Gc). Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.8 berikut,



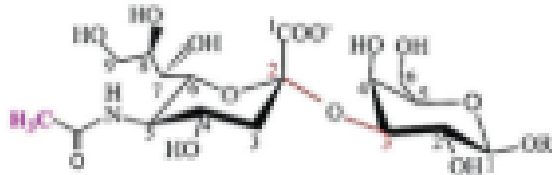
Gambar 5.8. Rumus kimia SA (N-asetilneuraminic acid (Neu5Ac),
Sumber [17]

Pada gambar 5.8 dapat diperhatikan rumus kimia dari SA, yaitu N-asetilneuraminic acid (Neu5Ac). Ini juga yang berfungsi menghambat parasite malaria memasuki tubuh manusia. Selain itu juga ampuh melawan seperti tifus, kolera, gondok, pertusis, asma, dan penyakit coronavirus (COVID-19).

Ketika SARS-CoV-2 memasuki tubuh manusia, ia mengenali SA terlebih dahulu, dan mencari reseptornya pada saat yang sama, kemudian berikatan dengan enzim pengubah angiotensin 2 (ACE2), membuka akses ke dalam sel. Dapat di paparkan bermacam-macam

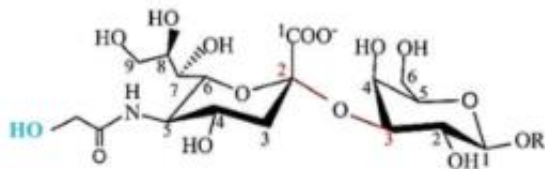
struktur kimia pengikatan yang ada pada SA (N-asetilneuraminic acid (Neu5Ac)

B



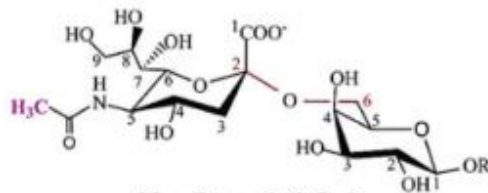
Neu5Ac α 2,3 Gal

(1)



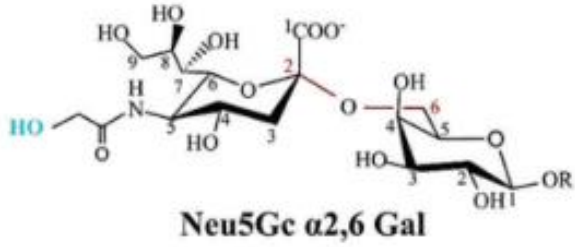
Neu5Gc α 2,3 Gal

(2)

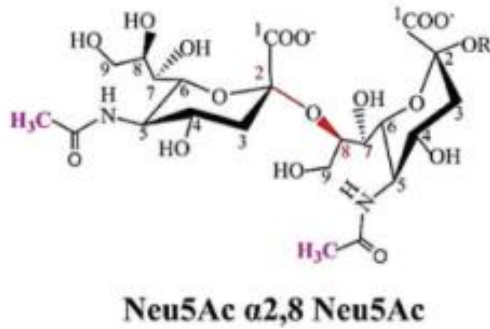


Neu5Ac α 2,6 Gal

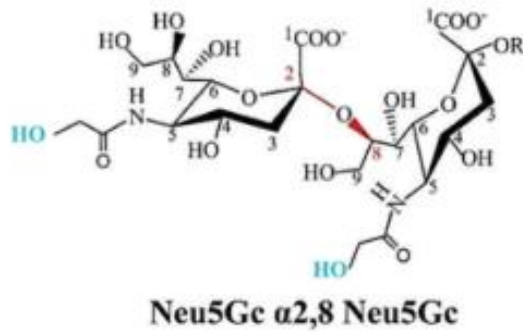
(3)



(4)



(5)



(6)

Gambar 5.9.(1),(2),(3),(4), (5),(6) Difersifikasi struktur SA

B. Survey terhadap konsumen VCO

Untuk mengetahui bahwa VCO, mempunyai khasiat terhadap Virus Covid-19, maka Suryani, pada 2021 melakukan penelitian dengan menyebarkan kuisioner terhadap 49 orang konsumen VCO. VCO sebagai sampel digunakan adalah VCO dengan Merek Mardhatillah, yang di produksi oleh usaha industry rumahan dikelola oleh sekelompok masyarakat, dimana pimpinannya adalah Drs.H. Zul Abrar, MKM. Dalam hal ini penelitian Suryani, sudah dimanfaatkan oleh sekelompok masyarakat tertentu. Konsumen industry kecil ini sudah berasal dari beberapa daerah di Indonesia.

Adapun pertanyaan-pertanyaan sederhana yang diinput dalam survey ini adalah sebagai berikut,

Data Pemakain Vigin Coconut Oil

Merek Mardhatillah,

1. Nama
2. Umur
 - Dikelompokkan
 - a. 10 - 20 tahun
 - b. 21- 30 tahun
 - c. 31 - 40 tahun
 - d. 41 - 50 tahun
 - e. 51-60 tahun
 - f. 61-70 tahun
3. Alamat Kota
4. Menggunakan VCO untuk apa?
 - a. Membantu penyembuhan covid
 - b. Membantu ketahanan tubuh supaya tidak terserang covid
 - c. Membantu penyembuhan luka setelah operasi
 - d. Membantu menurunkan tekanan darah tinggi
 - e. Membantu menurunkan kadar kolesterol
 - f. Membantu menyembuhkan luka yang ada pada lambung

Daftar pertanyaan itu dibuatkan pada Google form seperti sebagian dapat dilihat pada gambar 5.6. berikut,

Data Pemakaian Virgin Coconut Oil (Mardhatillah)

Assalamualaikum Bapak/Ibu Pelanggan VCO Mardhatillah, mohon izin untuk meluangkan waktunya sebentar, untuk mengisi Form ini. Gunanya adalah untuk mendata kegunaan VCO sebagai suplemen yang dapat membantu penyembuhan Covid-19. Saya mengucapkan terimakasih banyak atas kesediaan Bapak/Ibu.

Nama

Teks jawaban singkat

:::

Umur

10 - 20 Tahun

21 - 30 Tahun

31 - 40 Tahun

41 - 50 Tahun

51 - 60 Tahun

61 - 70 Tahun

Alamat Kota

Teks jawaban singkat

:::

Menggunakan VCO untuk (Boleh ditandai lebih dari 1)

Membantu penyembuhan Covid-19

Membantu menjaga ketahanan tubuh supaya tidak terserang Covid-19

Membantu penyembuhan luka setelah operasi

Membantu menurunkan Tekanan Darah Tinggi

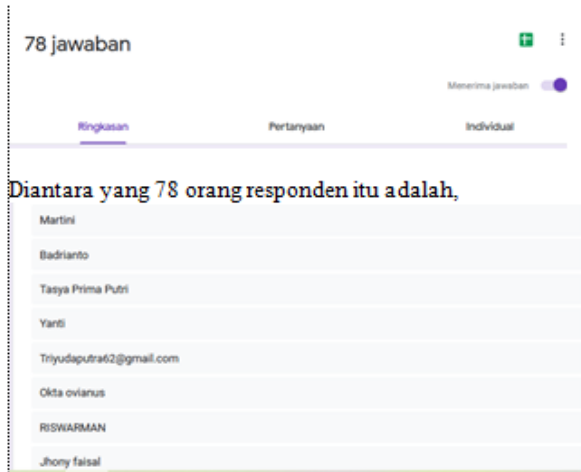
Membantu menurunkan kadar Kolesterol

Membantu menyembuhkan luka yang ada pada lambung

Gambar 5.6. Daftar Pertanyaan sederhana Data Pemakain Vigin Coconut Oil Merek Mardhatillah

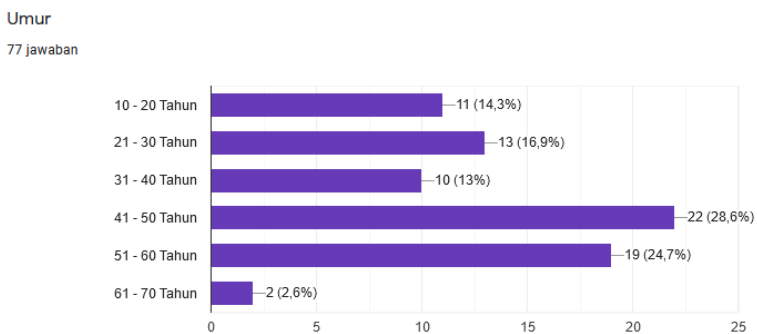
Adapun jawaban yang didapatkan adalah sebagai berikut, untuk Jumlah Responden adalah sebanyak 69 orang. Diantara sebagiannya adalah seperti data pada gambar 5.7, berikut.

Responden jumlahnya ada 78 orang, yang tersebar di seluruh Indonesia. Jumlah Responden dapat dilihat buktinya pada gambar 5.7 berikut,



Gambar 5.7. Sebagian daftar nama respon yang 78 orang.

Dari gambar 5.7, dapat dijelaskan bahwa responden jumlahnya sebanyak 78 orang.

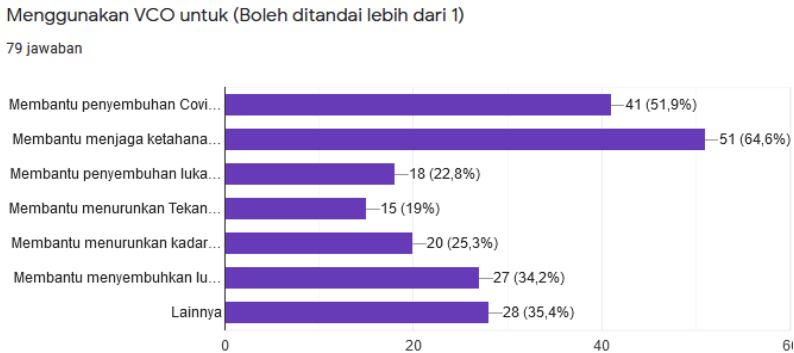


Gambar 5.8. Data Umur Responden

Dari gambar 5.8 data Umur responden, dapat dilihat bahwa responden paling banyak berumur antara 41-50 tahun sebanyak 22%

dan berumur antara 51-60 tahun 19%, artinya pada umur itulah manusia sudah mulai merasakan sakit-sakitan dan membutuhkan VCO untuk membantu penyembuhannya.

Dari data untuk apa digunakan VCO, dapat kita lihat seperti gambar 5.9 berikut,

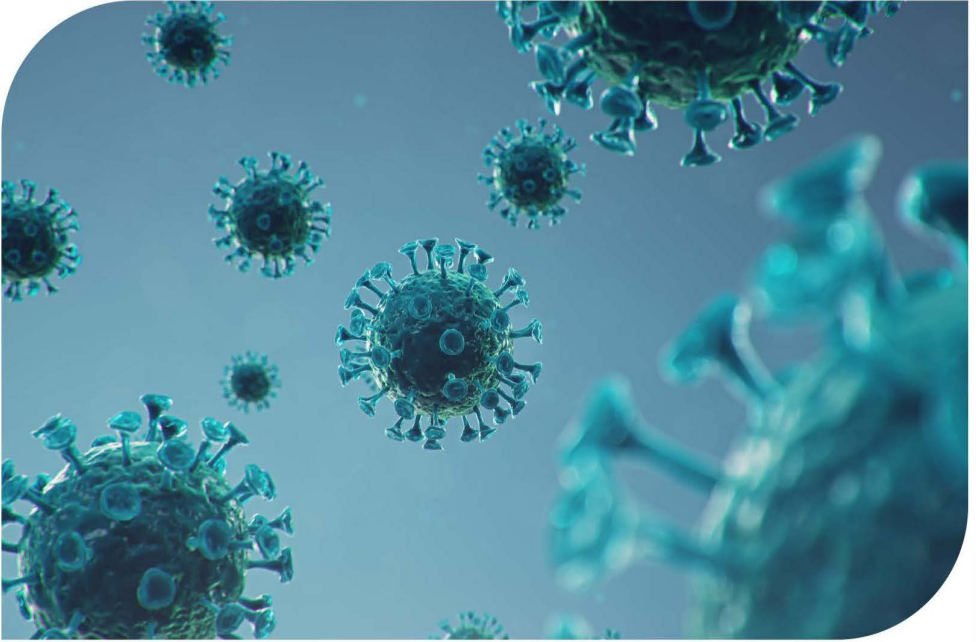


Gambar 5.9. Hasil respon yang menggunakan VCO

Dari Gambar 5.9, dapat dijelaskan bahwa penggunaan VCO paling banyak adalah untuk menjaga ketahanan tubuh dari Covid-19. Sebanyak 64,6% dan untuk membantu menyembuhkan dari covid-19 sebanyak 51,9%, walaupun untuk penggunaan yang lain juga ada. Dari penjelasan data responden ini dapat kita informasikan bahwa konsumen dari industry VCO merek Mardhatillah membuktikan bahwa VCO dapat membantu menyembuhkan pasien dari Covid-19. Begiu juga konsumen VCO merek Mardhatillah juga menggunakannya untuk menjaga daya tahan tubuhnya dari terserang virus covid-19.

Terakhir dari data bersala dari kota mana responden nya, dapat dijelaskan bahwa responden sudah bisa dikatakan berasal dari daerah yang mewakili seluruh Indonesia. Karena responden ada yang berasal dari Papua, Bekasi, Bandung, Jakarta, Padang, Payakumbuh, Riau atau penabaru, Jambi, Medan dst.





Bab VI

Penutup



Sesuatu yang menjadi rahasia, sangat menarik untuk diungkapkan. Uraian untuk mengungkapkannya sudah begitu panjang khusus di Bab 3, 4, dan 5, yang membahas dari perspektif biokimia. Diawali dengan morfologi Virus secara umum sampai pada virus covid-19. Dibahas juga bahwa VCO mempunyai komponen aktif yang banyak sekali, mulai dari senyawa fenol, tokoferol, sampai phitosterol. Demikian juga VCO mengandung berbagai macam asam lemak rantai sedang yang lebih mudah dicerna daripada karbohidrat sampai dengan adanya bakteriosin yang ada pada bakteri asam laktat. Sudah dibahas juga kemampuan antivirus dan antimikroba dari bakteri asam laktat. Begitu juga, mengenai dinding sel bakteri yang mempunyai ikatan silang, antara NAM – NAG. Dimana NAM adalah N-asetil Muramat dan NAG adalah N-Asetil Glukosamin.

Mengungkap Rahasia ini, juga dilakukan dengan memaparkan penelitian-penelitian melalui berbagai metode, baik yang dilakukan oleh Suryani dan kawan-kawan, maupun peneliti-peneliti lain, baik di Indonesia maupun seluruh dunia atau luar negeri.

Simpulan permasalahannya adalah menjawab pertanyaan Apa Rahasia nya VCO dapat membantu penyembuhan penderita covid-19?. Yaitu karena hal seperti berikut:

1. Virgin Coconut oil mengandung zat aktif senyawa fenol, tocopherol, flavonoid, dan lainnya yang dapat bersifat sebagai immunomodulator.
2. Virgin Coconut Oil mengandung bakteri asam laktat, terutama VCO yang dibuat dengan cara fermentasi tanpa penambahan mikroba apapun.
3. Bakteri asam laktat ini mempunyai bakteriosin yang dapat membunuh bakteri jahat, virus jahat, jamur jahat, termasuk Covid-19, HIV dan lainnya.
4. Dengan adanya bakteriosin ini VCO mempunyai kemampuan antimikroba, antivirus dan antijamur.

5. VCO mengandung asam lemak rantai sedang atau MCT, seperti asam laurat yang tinggi, yang menyebabkan VCO mempunyai kemampuan antimikroba juga.
6. Bakteriosin merupakan peptide yang membentuk asam amino yang mempunyai kemampuan untuk berikatan dengan dinding sel virus covid-19, selanjut dia akan membuat lobang atau dapat membelah dinding sel yang terdiridari membrane itu. Dimana pada membrane struktur kimianya adalah ikatan silang antara N-asetil Muramat dan N- asetil Glukasamin. Adanya kebocoran pada sel virus ini terjadi pada saat si virus menginfeksi sel manusia, sehingga karena terjadinya kebocoran sel virus ini, tentu mengakibatkan kematian pada sel virus itu.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. Khan, K. Zia, S. Ashraf, R. Uddin, and Z. Ul-Haq, "Identification of chymotrypsin-like protease inhibitors of SARS-CoV-2 via integrated computational approach," *J. Biomol. Struct. Dyn.*, vol. 39, no. 7, pp. 2607–2616, 2021, doi: 10.1080/07391102.2020.1751298.
- [2] Z. Xu *et al.*, "Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome," *Lancet Respir. Med.*, vol. 8, no. 4, pp. 420–422, 2020, doi: 10.1016/S2213-2600(20)30076-X.
- [3] F. Zhou *et al.*, "Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study," *Lancet*, vol. 395, no. 10229, pp. 1054–1062, 2020, doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
- [4] E. Luo *et al.*, "Treatment efficacy analysis of traditional Chinese medicine for novel coronavirus pneumonia (COVID-19): An empirical study from Wuhan, Hubei Province, China," *Chinese Med. (United Kingdom)*, vol. 15, no. 1, pp. 1–13, 2020, doi: 10.1186/s13020-020-00317-x.
- [5] A. L. Al-Harbawi, Q. S. Al Chalabi, H. N. Alsalman, and M. S. Saeed, "Dermatological manifestation in coronavirus disease 2019 patients in Iraq," *Open Access Maced. J. Med. Sci.*, vol. 9, pp. 1085–1091, 2021, doi: 10.3889/oamjms.2021.7095.
- [6] Y. Dong *et al.*, "Epidemiology of COVID-19 among children in China," *Pediatrics*, vol. 145, no. 6, 2020, doi: 10.1542/peds.2020-0702.
- [7] P. Gautret *et al.*, "Hydroxychloroquine and azithromycin as a treatment of COVID-19: results of an open-label non-randomized clinical trial," *Int. J. Antimicrob. Agents*, vol. 56, no. 1, pp. 2–7, 2020, doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105949.

- [8] T. Guo *et al.*, “Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19),” *JAMA Cardiol.*, vol. 5, no. 7, pp. 811–818, 2020, doi: 10.1001/jamacardio.2020.1017.
- [9] Y. Yang, M. S. Islam, J. Wang, Y. Li, and X. Chen, “Traditional Chinese Medicine in the Treatment of Patients Infected with 2019-New Coronavirus (SARS-CoV-2): A Review and Perspective,” *Int. J. Biol. Sci.*, vol. 16, no. 10, pp. 1708–1717, 2020, doi: 10.7150/ijbs.45538.
- [10] Y. F. Huang, C. Bai, F. He, Y. Xie, and H. Zhou, “Review on the potential action mechanisms of Chinese medicines in treating Coronavirus Disease 2019 (COVID-19),” *Pharmacol. Res.*, vol. 158, no. April, p. 104939, 2020, doi: 10.1016/j.phrs.2020.104939.
- [11] M. Tahir ul Qamar, S. M. Alqahtani, M. A. Alamri, and L. L. Chen, “Structural basis of SARS-CoV-2 3CLpro and anti-COVID-19 drug discovery from medicinal plants,” *J. Pharm. Anal.*, vol. 10, no. 4, pp. 313–319, 2020, doi: 10.1016/j.jpha.2020.03.009.
- [12] G. Chen *et al.*, “Clinical and immunological features of severe and moderate coronavirus disease 2019,” *J. Clin. Invest.*, vol. 130, no. 5, pp. 2620–2629, 2020, doi: 10.1172/JCI137244.
- [13] L. Di Renzo *et al.*, “Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: An Italian survey,” *J. Transl. Med.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–15, 2020, doi: 10.1186/s12967-020-02399-5.
- [14] Suryani, “**VCO (Virgin Coconut Oil) Dapat Digunakan Sebagai Obat Membunuh Coid,**” *Forum sumbar*, vol. **XXIV**, pp. 2016–2018, 2020.
- [15] S. Suryani *et al.*, “A comparative study of virgin coconut oil, coconut oil and palm oil in terms of their active ingredients,” *Processes*, vol. 8, no. 4, pp. 1–11, 2020, doi: 10.3390/PR8040402.
- [16] Suryani, A. Dharma, Y. Manjang, S. Arief, E. Munaf, and N. Nasir, “**Antimicrobial and antifungal activity of Lactic Acid Bacteria isolated from coconut milk fermentation,**”

- Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci.*, vol. 5, no. 6, pp. 1587–1595, 2014.**
- [17] Y. Li, D. Liu, Y. Wang, W. Su, G. Liu, and W. Dong, “The Importance of Glycans of Viral and Host Proteins in Enveloped Virus Infection,” *Front. Immunol.*, vol. 12, no. April, pp. 1–12, 2021, doi: 10.3389/fimmu.2021.638573.
- [18] J. Wang *et al.*, “Divergent RNA viruses in Macrophomina phaseolina exhibit potential as virocontrol agents,” *Virus Evol.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–22, 2021, doi: 10.1093/ve/veaa095.
- [19] I. M. Artika, A. Wiyatno, and C. N. Ma’roef, “Pathogenic viruses: Molecular detection and characterization,” *Infect. Genet. Evol.*, vol. 81, no. January, 2020, doi: 10.1016/j.meegid.2020.104215.
- [20] Y. Li *et al.*, “A Multiyear Survey and Identification of Pepper- and Tomato-Infecting Viruses in Yunnan Province, China,” *Front. Microbiol.*, vol. 12, no. February, pp. 1–10, 2021, doi: 10.3389/fmicb.2021.623875.
- [21] E. Blanco, *Structure and Physics of Viruses*, vol. 68. 2013.
- [22] H. Luo *et al.*, “Can Chinese Medicine Be Used for Prevention of Corona Virus Disease 2019 (COVID-19)? A Review of Historical Classics, Research Evidence and Current Prevention Programs,” *Chin. J. Integr. Med.*, vol. 26, no. 4, pp. 243–250, 2020, doi: 10.1007/s11655-020-3192-6.
- [23] R. Wölfel *et al.*, “Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019,” *Nature*, vol. 581, no. 7809, pp. 465–469, 2020, doi: 10.1038/s41586-020-2196-x.
- [24] R. Wu *et al.*, “An Update on Current Therapeutic Drugs Treating COVID-19,” *Curr. Pharmacol. Reports*, vol. 6, no. 3, pp. 56–70, 2020, doi: 10.1007/s40495-020-00216-7.
- [25] W. Wen *et al.*, “Immune cell profiling of COVID-19 patients in the recovery stage by single-cell sequencing,” *Cell Discov.*, vol. 6, no. 1, 2020, doi: 10.1038/s41421-020-0168-9.
- [26] L. Palaiodimos *et al.*, “Severe obesity is associated with higher in-hospital mortality in a cohort of patients with COVID-19 in the

- Bronx, New York,” *Metabolism.*, vol. 108, p. 154262, 2020, doi: 10.1016/j.metabol.2020.154262.
- [27] B. Russell, C. Moss, A. Rigg, and M. Van Hemelrijck, “COVID-19 and treatment with NSAIDs and corticosteroids: Should we be limiting their use in the clinical setting?,” *Ecancermedicalscience*, vol. 14, pp. 1–3, 2020, doi: 10.3332/ecancer.2020.1023.
- [28] D. C. Fajgenbaum and D. J. Rader, “Teaching Old Drugs New Tricks: Statins for COVID-19?,” *Cell Metab.*, vol. 32, no. 2, pp. 145–147, 2020, doi: 10.1016/j.cmet.2020.07.006.
- [29] X. Xu *et al.*, “Effective treatment of severe COVID-19 patients with tocilizumab,” *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 117, no. 20, pp. 10970–10975, 2020, doi: 10.1073/pnas.2005615117.
- [30] “Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 384, no. 8, pp. 693–704, 2021, doi: 10.1056/nejmoa2021436.
- [31] A. A. Berretta, M. A. D. Silveira, J. M. C ndor Capcha, and D. De Jong, “Propolis and its potential against SARS-CoV-2 infection mechanisms and COVID-19 disease: Running title: Propolis against SARS-CoV-2 infection and COVID-19,” *Biomed. Pharmacother.*, vol. 131, no. June, 2020, doi: 10.1016/j.biopha.2020.110622.
- [32] A. J. Wilk *et al.*, “A single-cell atlas of the peripheral immune response in patients with severe COVID-19,” *Nat. Med.*, vol. 26, no. 7, pp. 1070–1076, 2020, doi: 10.1038/s41591-020-0944-y.
- [33] **Suryani Suryani, *Virgin Coconut Oil: Bakteri Asam Laktat dan Bakteriosin.*, 1st ed. Unitomo Press, 2020.**
- [34] A. Rohman *et al.*, “Virgin Coconut Oil: Extraction, Physicochemical Properties, Biological Activities and Its Authentication Analysis,” *Food Rev. Int.*, vol. 37, no. 1, pp. 46–66, 2021, doi: 10.1080/87559129.2019.1687515.
- [35] M. de Moura e Dias *et al.*, “Consumption of virgin coconut oil in Wistar rats increases saturated fatty acids in the liver and adipose tissue, as well as adipose tissue inflammation,” *J. Funct. Foods*, vol.

- 48, no. April, pp. 472–480, 2018, doi: 10.1016/j.jff.2018.07.036.
- [36] E. W. Kurniawan, “Studi Perbandingan Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) Sistem Enzimatis dan Pancingan Terhadap Karakteristik Minyak Kelapa Murni yang Dhasilkan ISSN 2655 4887 (Print), ISSN 2655 1624 (Online) ISSN 2655 4887 (Print), ISSN 2655 1624 (Online),” vol. 2, no. 2, pp. 25–32, 2020.
- [37] M. R. Katili, S. Suhada, and L. N. Amali, “Jurnal Sibermas (Sinergi Pemberdayaan Masyarakat),” pp. 181–191, 2019.
- [38] **S. Suryani, S. Sariyani, F. Earnestly, and M. Marganof, “A Comparative Study of Virgin Coconut Oil , Coconut Oil and Palm Oil in Terms of Their Active Ingredients,” *Processes*, vol. 8, no. April, pp. 1–11, 2020.**
- [39] **A. Suryani, Dharma A, Manjang Y, Arief S, “Isolation anf Characterization of Bacteriocins Bacteria Lactobacillus palnatarum NM178-5 from Fermentation Process which Contained on Coconut Milk,” *Transylvanian Rev.*, vol. XXIV, no. 6, pp. 614–628, 2016.**
- [40] **S. Suryani, Zulmardi, A. Dharma, and N. Nasir, “Isolation and identification of pathogenic bacteria secretion of chronic supplicative otitis media patients,” *Rasayan J. Chem.*, vol. 11, no. 3, pp. 1139–1143, 2018, doi: 10.31788/RJC.2018.1131966.**
- [41] **Suryani Suryani, Fauzan, Marganof, Yuliesi Purnawati, “Jurnal Katalisator,” *J. Katalisator*, vol. 5, no. 1, pp. 1–16, 2020.**
- [42] R. K. Agarwal, “Extraction Processes of Virgin Coconut Oil,” *MOJ Food Process. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 54–56, 2017, doi: 10.15406/mojfpt.2017.04.00087.
- [43] S. Djajasopena, O. Suprijana, and M. Resmelia, “Virgin coconut oil production by fermentation using *Saccharomyces cerevisiae*,” vol. 2011, no. November, p. 19413, 2011.
- [44] H. F. Purba, N. D. M. Romauli, T. Purba, E. D. Manurung, and Nurmalia, “Asahan coconut for virgin coconut oil production

- using fermentation method,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, vol. 454, no. 1, doi: 10.1088/1755-1315/454/1/012102.
- [45] Husmaini, M. H. Abbas, E. Purwati, A. Yuniza, and A. R. Alimon, “Growth and survival of lactic acid bacteria isolated from byproduct of virgin coconut oil as probiotic candidate for poultry,” *Int. J. Poult. Sci.*, vol. 10, no. 4, pp. 309–314, 2011, doi: 10.3923/ijps.2011.309.314.
- [46] Susilowati, “Pembuatan Virgin Coconut Oil Dengan Penggaraman,” vol. 3, no. 2, pp. 129–136, 2009.
- [47] M. Marlina, D. Wijayanti, I. P. Yudiastari, and L. Safitri, “Pembuatan Virgin Coconut Oil dari Kelapa Hibrida Menggunakan Metode Penggaraman dengan NaCl dan Garam Dapur,” *J. Chemurg.*, vol. 1, no. 2, p. 7, 2018, doi: 10.30872/cm.g.v1i2.1139.
- [48] Z. Aprilasani and Adiwarna, “Pengaruh Lama Waktu Pengadukan dengan Variasi Penambahan Asam Asetat dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dari Buah Kelapa,” *Konversi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2014.
- [49] T. Susilowati, “Kajian Metode Pengasaman Dalam Proses Produksi Minyak Kelapa Ditinjau Dari Mutu Produk Dan Komposisi Asam Amino Blondo,” *J. Din. Penelit. Ind.*, vol. 23, no. 2, pp. 124–130, 2012.
- [50] F. A. Sinaga, U. Harahap, J. Silalahi, and H. Sipahutar, “Antioxidant effect of virgin coconut oil on urea and creatinine levels on maximum physical activity,” *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, vol. 7, no. 22, pp. 3781–3785, 2019, doi: 10.3889/oamjms.2019.503.
- [51] U. Patil and S. Benjakul, “Use of Protease from Seabass Pyloric Caeca in Combination with Repeated Freeze–Thawing Cycles Increases the Production Efficiency of Virgin Coconut Oil,” *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, vol. 121, no. 5, pp. 1–27, 2019, doi: 10.1002/ejlt.201800460.

- [52] Y. Y. Hee, C. P. Tan, R. A. Rahman, M. Noranizan, R. L. Smith, and G. H. Chong, "Production of virgin coconut oil microcapsules from oil-in-water emulsion with supercritical carbon dioxide spray drying," *J. Supercrit. Fluids*, vol. 130, pp. 118–124, 2017, doi: 10.1016/j.supflu.2017.07.037.
- [53] N. Asiah, R. M. Astuti, L. Cempaka, and R. Setiani, "Physical and Chemical Characteristic of Virgin Coconut Oil under Mix Culture Fermentation Technique," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1364, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1364/1/012009.
- [54] **Suryani Suryani, *BIOKIMIA TUMBUHAN*. Padang, 2020.**
- [55] G. M. Fernanda Mozi, iVignolo, *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria*, 1 edition. Willey - Blackwell, 2010.
- [56] R. Abdullah, T. Erfianti, D. A. Pratama, and Wijanarka, "Isolation and screening of lactic acid bacteria from grasshopper gut as novel probiotic candidates to digest cellulose polymer," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1217, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1217/1/012184.
- [57] I. Emmanuel E.I. and O. Solomon E., "Lactic Acid Bacterial Bacteriocins and Their Bioactive Properties Against Food Associated Antibiotic Resistant Bacteria," *Ann. Microbiol.*, vol. 71, no. 44, pp. 1–24, 2021, [Online]. Available: <https://europepmc.org/article/ppr/ppr366756>.
- [58] M. P. Mokoena, "Lactic acid bacteria and their bacteriocins: Classification, biosynthesis and applications against uropathogens: A mini-review," *Molecules*, vol. 22, no. 8, 2017, doi: 10.3390/molecules22081255.
- [59] **S. Suryani, "Isolation and Characterization of Bacteriocins Bacteria *Lactobacillus Plantarum* Strain NM 187-5 from Fermentation Process which contained on Coconut Milk," *Transylvanian Rev.*, vol. XXIV, no. 6, 2016.**
- [60] **S. Suryani, D. Nofiandi, H. Mukhtar, M. Siska, A. Dharma, and N. Nasir, "IDENTIFIKASI MOLEKULAR BAKTERI ASAM LAKTAT *Lactobacillus paracasei* YANG ADA**

PADA LAPISAN MINYAK VCO,” *J. Katalisator*, vol. 2, no. 2, p. 79, 2017, doi: 10.22216/jk.v2i2.2517.

- [61] R. Dowarah, A. K. Verma, N. Agarwal, P. Singh, and B. R. Singh, “Selection and characterization of probiotic lactic acid bacteria and its impact on growth, nutrient digestibility, health and antioxidant status in weaned piglets,” *PLoS One*, vol. 13, no. 3, 2018, doi: 10.1371/journal.pone.0192978.
- [62] M. L. Chikindas, R. Weeks, D. Drider, V. A. Chistyakov, and L. M. Dicks, “Functions and emerging applications of bacteriocins,” *Curr. Opin. Biotechnol.*, vol. 49, pp. 23–28, 2018, doi: 10.1016/j.copbio.2017.07.011.
- [63] C. C. G. Silva, S. P. M. Silva, and S. C. Ribeiro, “Application of bacteriocins and protective cultures in dairy food preservation,” *Front. Microbiol.*, vol. 9, no. APR, 2018, doi: 10.3389/fmicb.2018.00594.
- [64] P. Castellano, M. P. Ibarreche, M. B. Massani, C. Fontana, and G. M. Vignolo, “Strategies for pathogen biocontrol using lactic acid bacteria and their metabolites: A focus on meat ecosystems and industrial environments,” *Microorganisms*, vol. 5, no. 3, 2017, doi: 10.3390/microorganisms5030038.
- [65] T. M. Karpiński and A. Adamczak, “Anticancer activity of bacterial proteins and peptides,” *Pharmaceutics*, vol. 10, no. 2, 2018, doi: 10.3390/pharmaceutics10020054.
- [66] H. A. Seddik, F. Bendali, F. Gancel, I. Fliss, G. Spano, and D. Drider, “Lactobacillus plantarum and Its Probiotic and Food Potentialities,” *Probiotics Antimicrob. Proteins*, vol. 9, no. 2, pp. 111–122, 2017, doi: 10.1007/s12602-017-9264-z.
- [67] A. Ben Lagha, B. Haas, M. Gottschalk, and D. Grenier, “Antimicrobial potential of bacteriocins in poultry and swine production,” *Vet. Res.*, vol. 48, no. 1, pp. 1–12, 2017, doi: 10.1186/s13567-017-0425-6.
- [68] **S. Suryani, *Virgin Coconut Oil: Bakteri Asam Laktat dan Bakteriosin*. 2020.**

- [69] Y. N. Fawzya, "Bahan Pengawet Nisin : Aplikasinya Pada Produk Perikanan," *Squalen*, vol. 5, no. 3, pp. 79–85, 2010.
- [70] H. Brotz, G. Bierbaum, A. Markus, E. Molitor, and H. G. Sahl, "Mode of action of the lantibiotic mersacidin: Inhibition of peptidoglycan biosynthesis via a novel mechanism?," *Antimicrob. Agents Chemother.*, vol. 39, no. 3, pp. 714–719, 1995, doi: 10.1128/AAC.39.3.714.
- [71] E. Garcia-Gutierrez, M. J. Mayer, P. D. Cotter, and A. Narbad, "Gut microbiota as a source of novel antimicrobials," *Gut Microbes*, vol. 10, no. 1, pp. 1–21, 2019, doi: 10.1080/19490976.2018.1455790.
- [72] E. Meade, M. A. Slattery, and M. Garvey, "Bacteriocins, potent antimicrobial peptides and the fight against multi drug resistant species: Resistance is futile?," *Antibiotics*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.3390/antibiotics9010032.
- [73] C. Ghosh, P. Sarkar, R. Issa, and J. Halder, "Alternatives to Conventional Antibiotics in the Era of Antimicrobial Resistance," *Trends Microbiol.*, vol. 27, no. 4, pp. 323–338, 2019, doi: 10.1016/j.tim.2018.12.010.
- [74] A. Valdés, M. Ramos, A. Beltrán, A. Jiménez, and M. C. Garrigós, "State of the art of antimicrobial edible coatings for food packaging applications," *Coatings*, vol. 7, no. 4, pp. 1–23, 2017, doi: 10.3390/coatings7040056.
- [75] L. H. Muharram, M. Fauzi, and R. F. Saputri, "Potensi Antivirus dari Bakteri Asam Laktat," *J. Sci. Technol. Entrep.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–32, 2020.
- [76] M. Ludman and K. Fátýol, "The virological model plant, *Nicotiana benthamiana* expresses a single functional RDR6 homeolog," *Virology*, vol. 537, no. May, pp. 143–148, 2019, doi: 10.1016/j.virol.2019.08.017.
- [77] Z. Viruses, "Broad Antiviral Activity of Ginkgolic Acid against," 2020.

- [78] D. C. Widianingrum, C. T. Noviandi, and S. I. O. Salasia, "Antibacterial and immunomodulator activities of virgin coconut oil (VCO) against *Staphylococcus aureus*," *Heliyon*, vol. 5, no. 10, p. e02612, 2019, doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02612.
- [79] A. Suryani, Dharma A, Manjang Y, Arief S, "Transylvanian Review," *Overall Sensit. Pelarg. Sidoides Root-knot Nematodes to Nemarioc-AL phytonematicide*, vol. XXIV, no. 6, pp. 614–628, 2016.
- [80] **M. Y. Suryani, Zulmardi, Abdi dharma, "ISOLASI BAKTERI PATOGEN PADA PASIEN PENDERITA INFEKSI TELINGA Chronic suppurative otitis media (OMSK)," *Katalisator*, pp. 1–10, 2016.**
- [81] D. Cahya, C. Tri, S. Isrina, and O. Salasia, "Heliyon Antibacterial and immunomodulator activities of virgin coconut oil (VCO) against *Staphylococcus aureus*," *Heliyon*, vol. 5, no. March, p. e02612, 2019, doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02612.
- [82] Subaryono, R. Perangiangan, M. T. Suhartono, and F. R. Zakaria, "Aktivitas Imunomodulator Oligosakarida Alginat (OSA) Yang Dihasilkan Dari Alginat Asal *Sargassum crassifolium*," *Jpbbpi*, vol. 20, no. 1, pp. 63–73, 2017.
- [83] E. Erniati and R. Ezraneti, "Aktivitas imunomodulator ekstrak rumput laut," *Acta Aquat. Aquat. Sci. J.*, vol. 7, no. 2, p. 79, 2020, doi: 10.29103/aa.v7i2.2463.
- [84] **D. A. Suryani, "Isolation and Characterization of Bacteriocins Bacteria *Lactobacillus Plantarum* Strain NM178-5 from Fermentation Process with Contained on Coconut Milk," *Transylvanian Reviwer*, vol. XXIV, no. 6, pp. 614–628, 2016.**

GLOSARIUM

A

Asam lemak	merupakan rantai hidrokarbon yang berakhiran dengan gugus asam karboksilat
Antibakteri	ialah zat yang dihasilkan oleh mikroba, yang dapat menghambat pertumbuhan atau membasmi mikroba jenis lain
Antijamur	kelompok obat untuk mengatasi infeksi jamur
Antivirus	Zat yang menghambat pertumbuhan virus

B

Bakteri patogen	mikroorganisme penyebab penyakit
Bakteri Asam Laktat	adalah kelompok bakteri gram-positif yang tidak membentuk spora dan dapat memfermentasikan karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat
Bakteriosin	merupakan senyawa yang bersifat antibakteri, yang mampu menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri patogen

F

Fermentasi adalah proses terjadinya penguraian senyawa organik untuk menghasilkan energi serta terjadi perubahan substrat

I

Identifikasi mengenal tentang sesuatu

Inokulum mikroorganisme yang diinokulasikan ke dalam sebuah medium

Isolasi bakteri memisahkan atau memindahkan mikroba tertentu dari lingkungannya di alam dan menumbuhkannya di media buatan

K

Klasifikasi bakteri Klasifikasi Berdasarkan Bentuk. Jika dilihat dari bentuknya, bakteri dibagi menjadi bakteri coccus, bacilli, dan spiral.

Komponen bagian dari keseluruhan; unsur

M

Membran lapisan ganda fluida yang diskontinu, dan sebagian kecil dari matriks fosfolipid berinteraksi dengan molekul

Metabolisme seluruh reaksi kimia yang bertujuan untuk mempertahankan kehidupan yang terjadi di dalam suatu organisme

Morfologi Morfologi dalam cabang ilmu biologi adalah ilmu tentang bentuk organisme, terutama

hewan dan tumbuhan yang mencakup bagian-bagiannya.

P

Pori

adalah folikel rambut kecil di kulit.

S

Santan

cairan berwarna putih susu yang berasal dari parutan daging kelapa tua yang dibasahi sebelum akhirnya diperas dan disaring

INDEX

A

Asam lemak	23, 24, 25, 78, 94, 95
Antibakteri	53, 61, 82
Antijamur	94
Antivirus	2, 13, 54, 63, 64, 66, 94

B

Bakteri patogen	47, 70
Bakteri Asam Laktat	2, 4, 19, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 46, 48, 53, 54, 63, 65, 66, 69, 70, 71, 80, 84, 94
Bakteriosin	4, 28, 29, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 78, 79, 80, 81, 94, 95

F

Fermentasi	2, 4, 14, 15, 17, 18, 19, 30, 37, 46, 65, 85, 94
------------	--

I

Identifikasi	32, 33, 34, 35, 49, 64, 85
Inokulum	14, 15, 19
Isolasi bakteri	30, 31

K

Klasifikasi bakteri	42, 44
Komponen	3, 4, 13, 23, 44, 63, 71, 72, 73, 78, 79, 82, 94

M

Membran	48, 50, 51, 52, 53, 55, 78, 79, 83, 84, 95
Metabolisme	30
Morfologi	32, 33, 34, 94

P

Pori	50, 51, 68, 79, 80
------	--------------------

S

Santan	4, 14, 17, 18, 19, 20
--------	-----------------------