

## EFEKTIVITAS MINYAK ZAITUN TERHADAP BAKTERI GRAM POSITIF DAN BAKTERI GRAM NEGATIF

Rachmat Faisal Syamsu<sup>1</sup>, Tebi<sup>2</sup>, Yayan Yustika Saifullah<sup>3</sup>, Febriyanti<sup>4\*</sup>

Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia<sup>1,2,3,4</sup>

\*Corresponding Author : riyantifebi95@gmail.com

### ABSTRAK

Peraturan Uni Eropa (UE) mengklasifikasikan dan mendefinisikan minyak zaitun ke dalam berbagai jenis seperti Minyak zaitun murni (VOO), minyak zaitun extra virgin (EVOO), minyak zaitun olahan, minyak zaitun, minyak pomace zaitun dan minyak zaitun lampante. Dalam beberapa tahun terakhir, efek menguntungkan telah dikaitkan terutama polifenol dengan sifat antimikroba yang menjanjikan. Hydroxytyrosol, tyrosol, oleuropein, dan beberapa ekstrak EVOO telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa patogen oral dan bawaan makanan, serta terhadap beberapa patogen yang bertanggung jawab atas infeksi rumah sakit dan komunitas. Senyawa yang terkandung dalam minyak zaitun telah dikaitkan dengan banyak efek menguntungkan dalam mengurangi risiko beberapa penyakit, termasuk penyakit kardiovaskular, beberapa kanker, autoimunitas, peradangan kronis, neurodegenerasi, obesitas, resistensi insulin dan diabetes, aterosklerosis dan gangguan terkait penuaan, sebagian dimediasi oleh tindakan antioksidan, serta sifat antivirus dan antifungi. Selain itu, yang tidak kalah penting yaitu efek antibakteri pada strain gram positif dan gram negatif.

**Kata kunci** : minyak zaitun, bakteri, gram positif, gram negatif

### ABSTRACT

European Union (EU) regulations classify and define olive oil into various types such as pure olive oil (VOO), extra virgin olive oil (EVOO), refined olive oil, olive oil, olive pomace oil and lampante olive oil. In recent years, beneficial effects have been attributed mainly to polyphenols with promising antimicrobial properties. Hydroxytyrosol, tyrosol, oleuropein, and some EVOO extracts have been shown to have antibacterial activity against several oral and foodborne pathogens, as well as against some pathogens responsible for hospital and community infections. Compounds contained in olive oil have been associated with many beneficial effects in reducing the risk of several diseases, including cardiovascular disease, some cancers, autoimmunity, chronic inflammation, neurodegeneration, obesity, insulin resistance and diabetes, atherosclerosis and aging-related disorders, partly mediated by antioxidant actions, as well as antiviral and antifungal properties. Apart from that, what is no less important is the antibacterial effect on gram-positive and gram-negative strains.

**Keywords** : olive oil, bacteria, gram positive, gram negative

### PENDAHULUAN

Produk yang berasal dari tumbuhan biasanya digunakan untuk meningkatkan kesehatan manusia dan kinerja pertumbuhan hewan. Molekul aktif minyak dapat mengaktifkan kekebalan dan meningkatkan sekresi enzim pencernaan. Nutrisi dan fitokimia, terutama polifenol dan asam lemak telah terbukti meningkatkan sistem kekebalan tubuh, memberikan pengembangan pendekatan diet untuk pencegahan non-farmakologis dan pengelolaan penyakit. Salah satunya adalah buah zaitun (*Olea europaea L.*) dan produk olahannya, termasuk minyak zaitun yang diperoleh melalui proses fisik maupun mekanik, dengan ekstraksi pelarut atau proses reorganisasi. Peraturan Uni Eropa (UE) mengklasifikasikan dan mendefinisikan minyak zaitun ke dalam berbagai jenis seperti Minyak zaitun murni (VOO), minyak zaitun extra virgin (EVOO), minyak zaitun olahan, minyak zaitun, minyak pomace zaitun dan minyak zaitun lampante. Khususnya, EVOO yang mengandung gliserol atau fraksi saponifiable mewakili sekitar 90-99% minyak. Asam lemak mewakili sebagian besar

senyawa yang dapat disaponifikasi, terutama termasuk asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), di mana asam oleat membentuk hingga 80% dari total minyak. Asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) merupakan 3–22% dari minyak zaitun, di mana asam lemak jenuh (SFA) dan asam linoleat dari 8 hingga 26% darinya. Selain itu, minyak zaitun juga mengandung senyawa fitokimia kecil yang memiliki banyak fungsi biologis dan mewakili 1-2% (Bilal, 2021).

Efek positif dari EVOO dikaitkan dengan kandungan MUFA yang lebih tinggi, terutama asam oleat, yang telah menunjukkan beberapa sifat yang menguntungkan. MUFA memiliki kemampuan untuk memodulasi respon imun dan dapat berguna dalam mengobati penyakit autoimun tertentu dan dalam regulasi kekebalan secara umum. Polifenol minyak zaitun dapat dikaitkan dengan beberapa sifat, termasuk hipoglikemik, anti-aterogenik, anti-tumor, anti-inflamasi, imunomodulator, sifat antivirus, dan sifat antimikroba yang sebagian dikaitkan dengan efek antioksidan dari produk. Juga, hydroxytyrosol (HT) ((3,4-Dihydroxyphenyl)ethanol) adalah polifenol yang ditemukan dalam minyak zaitun extra virgin (EVOO). Hal itu memiliki efek antioksidan yang kuat karena donasi hidrogen, dan itu dapat meningkatkan stabilitas radikal. Manusia, serta model seluler dan hewan, telah diteliti untuk manfaat positif hydroxytyrosol, terutama sehubungan dengan asupan EVOO. Selain itu, asam lemak tak jenuh dapat melakukan aktivitas biologis kritis seperti peran anti-persisten dan dampak positif pada fungsi endotel dan regulasi parameter spesifik untuk penyakit radang. Berbagai limbah dan produk sampingan diproduksi selama proses pemrosesan minyak zaitun. Yang utama dengan nutrisi dan teknologi yang signifikan adalah pomace zaitun, air limbah pabrik zaitun, daun zaitun, dan batu zaitun dan biji (Pietro, 2022). Selain potensi antioksidannya, polifenol ini telah dikaitkan dengan banyak manfaat lainnya untuk kesehatan manusia salah satunya terkait dengan potensi sifat antimikroba. Dalam beberapa tahun terakhir, efek menguntungkan telah dikaitkan terutama polifenol dengan sifat antimikroba yang menjanjikan. Hydroxytyrosol, tyrosol, oleuropein, dan beberapa ekstrak EVOO telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa patogen oral dan bawaan makanan, serta terhadap beberapa patogen yang bertanggung jawab atas infeksi rumah sakit dan komunitas (Bilal, 2021).

Allah SWT telah menjelaskan dalam Al-Qur'an tentang minyak zaitun yang kaya akan manfaat dalam surat An-An'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ( ٩٩ )

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman” (Q.S. An-An'am:99).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas minyak zaitun terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *review article*. Sumber data penelitian ini berasal dari literatur yang diperoleh melalui internet berupa hasil penelitian dari publikasi jurnal. Analisis data dilakukan dengan empat tahapan, yaitu : Organize, synthesize dan Identify serta analisis lanjutan. Artikel yang digunakan adalah jurnal nasional maupun jurnal internasional yang diperoleh melalui pencarian literatur menggunakan database Google Scholar, ScienceDirect, Pubmed dan Scopus. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel jurnal yaitu “efektivitas minyak zaitun terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatif”. Rentang waktu publikasi yang akan digunakan adalah selama lima tahun terakhir (2017 - 2022).

## HASIL

### Minyak Zaitun

#### Definisi

Buah zaitun (*Olea europaea L.*) dan produk olahannya, termasuk minyak zaitun diperoleh melalui proses fisik maupun mekanik, dengan ekstraksi pelarut atau proses reorganisasi (Bilal, 2021)

Peraturan Uni Eropa (UE) mengklasifikasikan dan mendefinisikan minyak zaitun ke dalam berbagai jenis seperti: Minyak zaitun murni (VOO), minyak zaitun extra virgin (EVOO), minyak zaitun olahan, minyak zaitun, minyak pomace zaitun dan minyak zaitun lampante. EVOO adalah bentuk unggul dari minyak zaitun (Bilal, 2021).

Minyak zaitun yang diekstrak dari zaitun dan disebut "rapeseed" adalah komponen penting dari diet Mediterranean. Salah satu sayuran yang paling populer dalam perdagangan dunia adalah zaitun dengan hasil tahunan 2–2,5 juta ton (Muzammil, 2021).

Minyak zaitun digunakan oleh orang-orang dalam memasak sebagai saus salad atau untuk menggoreng, kosmetik, obat-obatan, sabun, dan sebagai bahan bakar untuk lampu konvensional. Karena manfaat kesehatannya, rasa yang kuat, dan aromanya dianggap sebagai ratu minyak. Terlepas dari sifat-sifat spesifik ini, minyak zaitun memiliki berbagai kegunaan termasuk kuliner, klinis, dan terapeutik (Muzammil, 2021).

#### Komposisi dan Manfaat

Dewan Internasional untuk Minyak Zaitun (IOOC) menetapkan batas untuk komposisi minyak zaitun. Pada dasarnya, minyak zaitun terdiri atas trigliserida, asam lemak tak jenuh tunggal dan ganda, polifenol, sterol, pigmen, dan cita rasa. Semua komponen ini memberikan keunikan karakter untuk minyak zaitun. Tergantung pada area produksi, varietas, dan tahap pematangan, komposisinya bervariasi dari sampel ke sampel pada waktu pengumpulan (Muzammil, 2021).



Gambar 1. Komposisi Minyak Zaitun (Muzammil, 2021)

Senyawa kimia dalam EVOO yaitu trigliserida, asam lemak tak jenuh tunggal terutama asam oleat, asam lemak tak jenuh ganda seperti linoleate, dan sisanya berupa komponen seperti mineral (besi, magnesium, dan kalsium), karbohidrat dan nutrisi. EVOO juga mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid utama yaitu luteolin, golongan sesquiterpene yaitu eremophilene sebagai senyawa aktif turunan fenol, senyawa fenolik meliputi hydroxytyrosol dan tyrosol sebagai senyawa hasil hidrolisis oleuropein (turunan secoiridoid) (Lestari, 2022).

**Tabel 1. Profil lemak dari EVOO (Muzammil, 2021)**

Fatty acid	Carbon number	Palmitic
Palmitic	C16:0	7.5-20.0
Palmitoleic	C16:1	0.3-3.5
Stearic	C18:0	0.5-5.0
Oleic	C18:1	55.0-83.0
Linoleic	C18:2	3.5-21.0
Linolenic acid	C18:3	0.0-1.5
Arachidic	C20:0	<0.6
Gadoleic	C20:1	<0.4

Sementara asam lemak sangat penting untuk sifat nutraceutical EVOO, beberapa aktivitas biologis juga disebabkan oleh adanya polifenol, seperti fenol alkohol dan asam, secoiridoids, lignan, dan flavon yang sedang diselidiki secara aktif untuk sifat biologis dan farma-nutrisi yang diakui dalam penyakit dengan kontribusi patogenetik penting dari stres dan kerusakan oksidatif dan peroksidatif, terutama kanker, autoimunitas, peradangan kronis, neurodegenerasi, obesitas, resistensi insulin dan diabetes, aterosklerosis dan gangguan terkait penuaan, sebagian dimediasi oleh tindakan antioksidan langsung. Beberapa mekanisme telah diselidiki, seperti memasukkan ketidakseimbangan kode redoks melalui antioksidan preventif atau perangkap radikal, kemampuan mereka untuk memadamkan berbagai jenis radikal, yaitu  $O_2^{\bullet-}$ ,  $\bullet NO_2$ ,  $HO\bullet$ ,  $HOO\bullet$  radikal, selain kemampuan berkontribusi pada dekomposisi enzimatis ROS dan hidroperoksida organik melalui enzim seperti glutathione peroksidase dan dismutase superoksida (Alarcon, 2022).

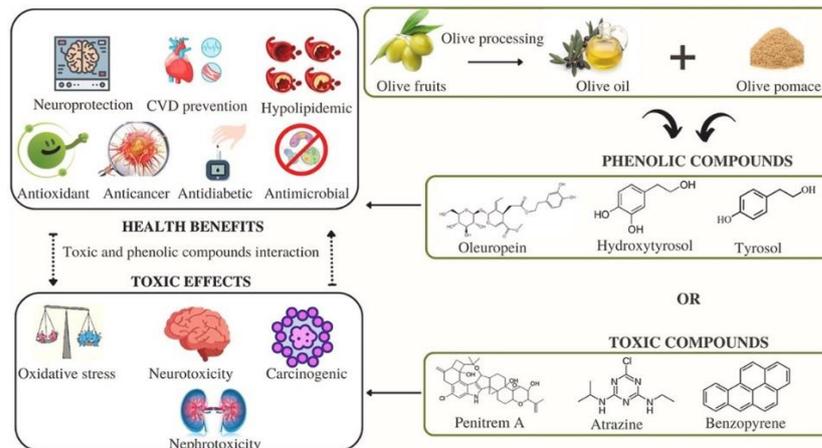
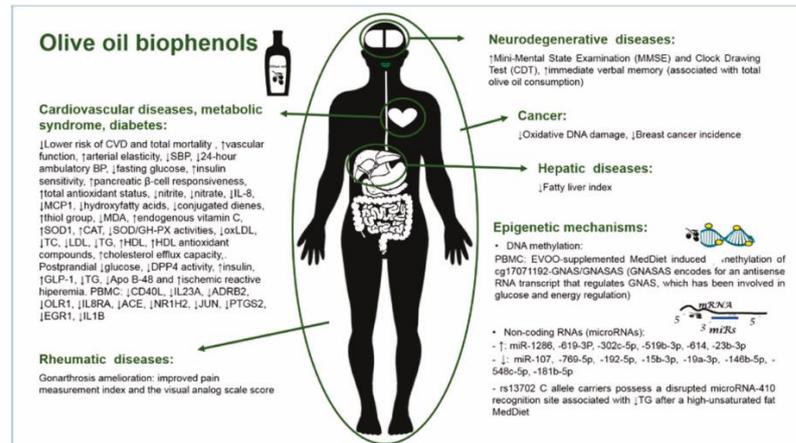
Meta-analisis yang relatif baru dari 32 kohort (n = 841,211) menunjukkan bahwa konsumsi asam lemak tak jenuh tunggal yang lebih tinggi dikaitkan dengan kematian akibat kardiovaskular yang lebih rendah (risiko relatif (R.R.): 0,88, 95% CI: 0,80-0,96), stroke (R.R.: 0,83, 95% CI: 0,71-0,97), dan semua penyebab kematian (R.R.: 0,89, 95% CI: 0,83-0,96). Perlu dicatat, meskipun, bahwa analisis subkelompok mengungkapkan bahwa efek ini dikaitkan terutama dengan konsumsi minyak zaitun, dan bukan pada konsumsi gabungan asam lemak tak jenuh tunggal yang timbul dari asal tumbuhan dan hewan. Selain itu, temuan awal mengungkapkan bahwa konsumsi minyak zaitun yang sering juga dapat berdampak menguntungkan pada proses penuaan. Penuaan adalah proses multifaktorial yang melibatkan perubahan berbeda yang dianggap sebagai "tanda penuaan". Ciri khas ini termasuk ketidakstabilan genomik, gesekan telomer, perubahan epigenetik, hilangnya proteostasis, penginderaan nutrisi yang tidak diatur, disfungsi mitokondria, penuaan seluler, kelelahan sel induk, dan komunikasi intraseluler yang berubah. Ciri-ciri ini dipengaruhi oleh asupan minyak zaitun, di antara faktor-faktor lainnya. Secara khusus, beberapa efek tersebut disebabkan oleh asam oleat (konstituen utama minyak zaitun) dan bioaktivitas senyawa minornya (seperti polifenol) yang memiliki kemampuan untuk memodulasi ekspresi gen, dapat mempengaruhi penuaan seluler melalui mekanisme langsung dan tidak langsung. Faktanya, salah satu kelas fenol utama yang ada dalam minyak zaitun yaitu secoiridoids, menunjukkan kemampuan untuk memodulasi beberapa jalur yang diperlukan dalam penuaan. Efek menguntungkan ini telah diamati pada model hewan in vitro dan in vivo serta dalam

studi manusia, mengungkapkan potensi efek menguntungkan dari asupan minyak zaitun pada proses penuaan (Foscolou, 2019).

Efek menguntungkan yang diamati paling menonjol di antara individu yang berusia lebih dari 70 tahun. Patut dicatat bahwa penggunaan gabungan minyak zaitun dengan lemak makanan lainnya selama memasak tidak menunjukkan dampak penting pada keberhasilan penuaan. Oleh karena itu, penggunaan eksklusif minyak zaitun dalam persiapan dan memasak makanan dapat meningkatkan penuaan yang sehat, terutama di kalangan orang tua. Salah satu jalur potensial untuk menjelaskan hubungan antara asupan minyak zaitun eksklusif dan penuaan yang sukses dapat dijelaskan melalui teori penuaan radikal bebas. Menurut teori ini, pembentukan dan akumulasi radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan biologis, yang mengarah ke fenotipe penuaan yang dipercepat. Namun, minyak zaitun mampu mengurangi produksi radikal bebas pada tingkat mitokondria dibandingkan dengan minyak lain seperti yang kaya akan asam lemak tak jenuh ganda. Akhirnya, asam lemak tak jenuh tunggal, seperti minyak zaitun, berkorelasi positif dengan umur panjang, serta berkurangnya morbiditas terkait usia (misalnya, defisit kognitif). Selain itu, perlu dicatat bahwa fenol minyak zaitun, seperti tyrosol, hydroxytyrosol, dan oleocanthal, dan senyawa bioaktif penting lainnya dapat sebagian bertanggung jawab atas hubungan positif antara konsumsi minyak zaitun dengan penuaan yang lebih baik. Senyawa bioaktif dari minyak zaitun, misalnya, hydroxytyrosol, oleuropein, dan tyrosol, memiliki efek antioksidan dan antimikroba. Nutrisi bervariasi tergantung pada jenis dan sub-jenis minyak zaitun yang berbeda. Kandungan antioksidan minyak zaitun menunjukkan peran penting untuk sebagian besar aktivitas biologisnya, sementara asam oleat, squalene, dan terpenoid memiliki efek antitumor (Foscolou, 2019).

Aktivitas senyawa fenolik minyak zaitun memiliki efek menguntungkan pada proses penuaan, sementara penelitian pada hewan mendukung bahwa fenol minyak zaitun dapat mencegah disfungsi mental dan fisik terkait usia. Sebenarnya, minyak zaitun extra virgin (EVOO) karena senyawa biofenolik telah dikaitkan dengan banyak efek menguntungkan dalam mengurangi risiko beberapa penyakit, termasuk penyakit kardiovaskular, beberapa kanker, dan penyakit terkait usia (Foscolou, 2019).

Penggunaan eksklusif minyak zaitun sebagai persiapan (tidak dipanaskan) dan minyak goreng dapat membantu meningkatkan keberlanjutan populasi dan sistem kesehatan masyarakat. Namun, karena belum sepenuhnya diklarifikasi jenis minyak zaitun tertentu mana yang dapat memberikan dampak kesehatan terbesar, studi lebih lanjut diperlukan untuk menjelaskan apakah minyak zaitun dengan tingkat kandungan senyawa fenolik tertinggi (yaitu EVOO) dapat menawarkan manfaat kesehatan paling banyak. Selain manfaat minyak zaitun sebagai produk yang tidak dipanaskan, perlu juga disebutkan bahwa ada perdebatan terus-menerus tentang jenis minyak atau lemak mana yang paling baik untuk dimasak. Sudah diketahui bahwa semakin tinggi tingkat ketidakjenuhan asam lemak, semakin rendah stabilitas panas minyak, dengan demikian, asam lemak tak jenuh ganda lebih baik daripada lemak jenuh pada suhu kamar, tetapi ketika dipanaskan strukturnya berubah dan bahan kimia berbahaya dapat muncul. Minyak yang kaya akan asam lemak tak jenuh ganda, seperti jagung atau minyak bunga matahari, menghasilkan produk oksidatif tingkat yang sangat tinggi (misalnya, aldehida), sedangkan lemak makanan yang kaya akan asam lemak jenuh (misalnya, mentega) atau asam lemak tak jenuh tunggal (misalnya, minyak zaitun) menghasilkan lebih sedikit aldehida atau produk sampingan berbahaya lainnya. Menurut USDA (Departemen Pertanian Amerika Serikat) minyak zaitun extra virgin—jenis minyak zaitun kuliner paling populer—mengandung 73.330 g asam lemak tak jenuh tunggal, 13.330 g asam lemak jenuh, dan 6.670 g asam lemak tak jenuh ganda per 100 mL, dan dapat dianggap sebagai minyak terbaik untuk dikonsumsi (Foscolou, 2019).



Gambar 2. Manfaat minyak zaitun (Crespo, 2018)

### Bakteri Gram Positif

Bakteri gram positif adalah genus dari keluarga bakteri dan anggota filum Firmicutes. Bakteri ini mempertahankan warna pewarna kristal violet yang digunakan selama pewarnaan gram. Bakteri ini memberikan hasil positif pada uji pewarnaan Gram dengan tampak berwarna ungu jika diperiksa di bawah mikroskop, sehingga dinamakan bakteri Gram positif. Actinomyces, Clostridium, Mycobacterium, Streptococci, Staphylococci, dan Nocardia adalah beberapa contoh bakteri Gram positif (Panawala, 2017). Lapisan peptidoglikan tebal yang terdapat pada bakteri gram positif bertanggung jawab untuk mempertahankan noda bahkan setelah dekolonisasi. Salah satu ciri paling khas dari bakteri gram positif adalah mereka lebih rentan terhadap antibiotik karena kurangnya membran luar (Byujus, 2023).<sup>8,9</sup>

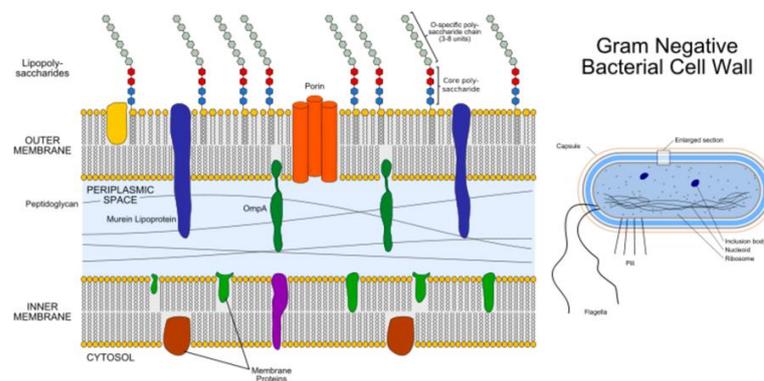
Organisme gram positif mempunyai pola pertumbuhan dan resistensi yang sangat bervariasi. Proyek SCOPE (Pengawasan dan Pengendalian Patogen Pentingnya Epidemiologi) menemukan bahwa organisme gram positif pada mereka yang memiliki penyakit keganasan menyumbang 62% dari seluruh infeksi aliran darah pada tahun 1995 dan 76% pada tahun 2000, sedangkan organisme gram negatif menyumbang 22% dan 14% infeksi pada tahun-tahun ini (Sizar, 2023).

### Bakteri Gram Negatif

Bakteri yang tidak mempertahankan noda kristal ungu selama pewarnaan gram disebut bakteri gram negatif. Lapisan peptidoglikan, yang bertanggung jawab untuk mempertahankan noda kristal ungu, tipis dalam bakteri gram negatif dan terjepit di antara membran sitoplasma bagian dalam dan membran luar bakteri. Oleh karena itu, bakteri gram negatif dapat diwarnai oleh noda counter safranin selama teknik pewarnaan gram,

memberikan warna merah hingga merah muda. *Escherichia coli* adalah gram negatif dan digunakan sebagai organisme model dalam sebagian besar studi bakteri. Bakteri gram negatif lebih patogen karena kurang rentan terhadap antibiotik. Resistensi antibiotik dari bakteri gram negatif diberikan oleh membran luar yang ada pada bakteri ini (Panawala, 2017).<sup>11</sup>

Dinding sel bakteri gram negatif tebalnya 510 nm, mengandung lapisan tunggal peptidoglikan. Asam Teichoic tidak ditemukan di dinding sel bakteri gram negatif. Bakteri gram negatif terdiri dari kapsul sel di bagian luar dinding sel yang disebut membran luar dengan ketebalan 7,510 nm. Di membran luar bakteri gram negatif terdapat lipopolisakarida yang berfungsi sebagai endotoksin. Membran luar secara nonkovalen berlabuh ke dalam lipoprotein, yang disebut lipoprotein Braun, yang secara kovalen terikat pada lapisan peptidoglikan. Membran dalam dan luar saling menempel satu sama lain oleh ratusan tambalan Bayer (Panawala, 2017).



Gambar 3. Dinding sel gram negatif (Panawala, 2017)

Bakteri gram negatif (GNB) adalah salah satu masalah kesehatan masyarakat paling signifikan di dunia karena resistensinya yang tinggi terhadap antibiotik. Mikroorganisme ini memiliki kepentingan klinis yang signifikan di rumah sakit karena mereka menempatkan pasien di unit perawatan intensif (ICU) pada risiko tinggi dan menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Dua kelompok besar, Enterobacteriaceae dan non-fermenter, bertanggung jawab atas sebagian besar isolat klinis namun, ada organisme gram negatif terkait klinis lainnya, termasuk tetapi tidak terbatas pada *Neisseria*, *Haemophilus spp.*, *Helicobacter pylori*, dan *Chlamydia trachomatis* (Oliveira, 2023).

Bakteri gram negatif memiliki kemampuan yang besar untuk menyebabkan penyakit pada manusia dan dapat mencapai hampir semua sistem dalam organisme, seperti sistem pencernaan, sistem saraf, sistem kemih, dan aliran darah, menyebabkan gastroenteritis diare hingga meningitis parah. Mikroorganisme semacam itu menjajah usus, system pernapasan, dan kulit, yang mendukung penyebaran ke bagian lain dari organisme manusia, terutama pada individu dengan gangguan kekebalan. Akhirnya, bakteremia adalah komplikasi penting dari infeksi ini karena resistensi yang disebutkan di atas yang ditunjukkan oleh mikroorganisme (Oliveira, 2023).

Pada penelitian yang dilakukan Adhi Kristianto dan Ida Parwati tahun 2020 menjelaskan bahwa penggantian bakteri gram negatif (*Escherichia coli*) lebih cepat dibandingkan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*). Sedangkan dipenelitian lain yang dilakukan Nindy Handayani, Soroy Lardo dan Nugrohowati tahun 2022 menjelaskan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara tingkat rata-rata prokalsitonin pada pasien sepsis bakteri Gram-positif dan Gram-negatif (Handayani, 2022). Tingkat rata-rata prokalsitonin pada pasien sepsis bakteri Gram-negatif lebih tinggi daripada sepsis bakteri Gram-positif. Dimana pada penelitian tersebut spesies bakteri yang paling sering dari bakteri Gram-positif adalah

*Staphylococcus epidermidis* dan bakteri Gram-negatif adalah *Klebsiella pneumoniae* (Sugianli, 2020).

## PEMBAHASAN

### Hubungan Minyak Zaitun terhadap Bakteri Gram Positif Dan Bakteri Gram Negatif Sistem Pencernaan

Minyak zaitun extra-virgin sebagian besar terdiri dari asam lemak (98%–99% berat) dengan asam lemak tak jenuh tunggal seperti asam oleat mewakili antara 55% dan 83% dari total asam lemak. Minyak zaitun extra-virgin mempengaruhi mikrobiota usus dengan mengurangi banyaknya bakteri patogen, merangsang pertumbuhan bakteri menguntungkan, dan meningkatkan produksi asam lemak rantai pendek (SCFA) yang diproduksi secara mikroba, yang memberikan berbagai efek anti-inflamasi. dan dapat memodulasi ekspresi berbagai gen melalui mekanisme epigenetik

Pemberian EVOO mempengaruhi kesehatan mukosa usus dan mendukung homeostasis mikrobiota usus dengan mendorong produksi imunoglobulin A (IgA) usus, yang diukur dengan uji imunosorben terkait-enzim menggunakan homogenat tinja; mengurangi produksi sitokin inflamasi, mendukung produksi dan ekspresi sitokin dan faktor transkripsi yang terlibat dalam mengurangi peradangan dan meningkatkan toleransi kekebalan di usus dan melindungi terhadap cedera oksidatif usus melalui aktivitas antioksidan kuat dari ekstrak fenolik EVOO. Mikrobiota yang diinduksi minyak zaitun extra-virgin mungkin memberikan efek menguntungkan pada sistem kekebalan mukosa, selain induksi Treg yang diinduksi SCFA, dan produksi IgA, melalui kemampuan fenolik dan senyawa lain yang dihasilkan mikrobiota usus untuk bertindak sebagai reseptor aril hidrokarbon. ligan. Reseptor hidrokarbon aril diekspresikan oleh sejumlah sel imun dan melibatkan transkripsi beberapa gen (Sugianli, 2020).

Subfamili utama polifenol yang dapat dideteksi di EVOO adalah asam fenolik, alkohol fenolik, secoridoid, lignan dan flavonoid. Masing-masing subfamili yang disebutkan di atas kemudian dapat dibedakan dari yang lain oleh komposisi kimia dan reaktivitas, serta, mungkin, oleh karakteristik organoleptiknya. Oleh karena itu jelas bahwa proporsi dan laju antara polifenol berbeda yang ada di EVOO secara signifikan mengubah kualitas nutraceutical dan sensoriknya. Zaitun dan produk turunannya termasuk EVOO, mampu dalam batas-batas tertentu untuk melawan tekanan biotik dan abiotik misalnya terhadap serangan patogen yang mempengaruhi interaksi host-patogen. Kemampuan tersebut terutama disebabkan oleh adanya polifenol, yang juga dapat menunjukkan aktivitas antimikroba. Polifenol EVOO mampu menghambat in vitro umumnya dengan cara sinergis, pertumbuhan patogen yang bertanggung jawab atas beberapa penyakit usus dan pernapasan. Polifenol zaitun dapat berkontribusi dalam menghambat pertumbuhan *Helicobacter pylori* dan beberapa patogen bawaan makanan seperti *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* dan *Salmonella enteritidis*. EVOO menunjukkan efek antimikroba yang baik terhadap *Salmonella Typhi*. Polifenol EVOO diserap secara signifikan (hingga 95%) pada manusia terutama di usus kecil, di mana mereka mungkin memberikan aksi lokal yang signifikan. Di usus, polifenol diserap secara langsung dan disisi lain ada yang dimetabolisme sehingga menimbulkan molekul lain yang dapat memainkan peran ganda yaitu bertindak melawan enteropatogen, dan di antara aktivitas lainnya yaitu meningkatkan pertumbuhan mikroba yang bermanfaat serta bertindak sebagai prebiotik. Dengan mempertimbangkan juga bioavailabilitas polifenol, beberapa penulis memastikan bahwa penggunaan EVOO dalam makanan dapat membantu dalam mendukung pencegahan terhadap patogen bawaan makanan. Baru-baru ini, efek penghambatan polifenol EVOO juga ditunjukkan terhadap beberapa mikroorganisme oral seperti *Streptococcus oralis*, *Porphyromonas gingivalis*,

*Fusobacterium nucleatum*, dan *Parvimonas micra*. Dalam air limbah pabrik zaitun, senyawa fenolik dan turunan sekuoridnya hadir dalam fraksi etanol berkontribusi untuk mendukung aktivitas antimikroba yang nyata yang ditunjukkan terhadap patogen bawaan makanan *Campylobacter*. Kultivar, genetika, praktik agronomi dan kondisi iklim, serta tingkat pematangan, kondisi penyimpanan dan teknik pemrosesan buah adalah semua faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik EVOO, termasuk profil polifenol dan sifat biologisnya.<sup>12</sup>

Beberapa polifenol dari minyak zaitun mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang berbeda, termasuk yang bertanggung jawab atas beberapa infeksi pernapasan dan penyakit usus, serta melawan bakteri seperti *Helicobacter pylori* salah satu agen ulkus peptik dan beberapa jenis kanker. Kemampuan polifenol EVOO untuk menghindari pertumbuhan strain patogen ini dapat dieksploitasi tidak hanya untuk EVOO itu sendiri, atau untuk bioavailabilitas EVOO PF yang besar, tetapi juga dengan mempertimbangkan bahwa produk sampingan EVOO kaya akan polifenol, yang dapat mengubahnya dari masalah bagi lingkungan menjadi sumber biomolekul dengan nilai tambah tinggi, berpotensi berguna untuk tujuan makanan dan farmasi (Oliveira, 2023).

Pada penelitian Ling Guo et al tahun 2019 menyimpulkan Efek OOPE terhadap patogen *S. Typhimurium* dan *S. aureus* dikaitkan dengan pengurangan konsentrasi ATP intraseluler, depolarisasi membran sel, penurunan kandungan protein bakteri, dan kebocoran sitoplasma. Temuan ini menentukan bahwa OOPE dapat digunakan sebagai pengawet alami dan antibiotik untuk mengurangi risiko *Salmonella Typhimurium* dan *S. aureus* dalam pengolahan makanan. Namun, evaluasi toksikologi lebih lanjut secara in vitro dan in vivo, penentuan dosis, dan efek pada karakteristik sensorik makanan diperlukan sebelum OOPE dapat diterapkan sebagai pengawet dalam makanan (Sugianli, 2020).

### Kesehatan Gigi dan Mulut

Komponen aktif dalam minyak zaitun yang disarankan untuk menunjukkan sifat antibakteri adalah senyawa fenolik. Di antara lebih dari 30 komponen yang membentuk senyawa fenolik, hidroksitirosol adalah salah satu fraksi yang disebutkan memiliki sifat antibakteri dan bertanggung jawab atas ketahanan minyak zaitun. Dalam kedokteran gigi, potensi minyak zaitun sebagai agen antimikroba terhadap patogen periodontal disebutkan pada studi eksperimental oleh Singla et al. (2014) telah menunjukkan pengurangan jumlah bakteri oral dan peningkatan skor gingiva setelah pijat gingiva dengan menggunakan minyak zaitun. Studi lain telah menyarankan bahwa minyak zaitun memiliki peran dalam pencegahan penyakit periodontal melalui modifikasi bioadhesi bakteri ke mukosa mulut. Penggabungan minyak ini ke dalam dentifrice telah disarankan untuk peningkatan kesehatan gingiva. Mempertimbangkan hasil positif yang melimpah dari minyak ini dalam menghilangkan berbagai macam bakteri, minyak zaitun memiliki aktivitas antibakteri terhadap patogen periodontal gram negatif khususnya *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* dan *F. nucleatum* (Handayani, 2022).

Hasil penelitian telah menunjukkan bahwa senyawa fenolik dari minyak zaitun memiliki efek antibakteri pada patogen periodontal. Studi sebelumnya tentang potensi senyawa fenolik minyak zaitun terhadap bakteri gram positif (*S. aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Listeria innocua*) telah melaporkan MIC rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa senyawa fenolik lebih kuat terhadap bakteri gram-positif daripada bakteri gram-negatif yang memiliki dinding sel bakteri yang kompleks. Bakteri gram negatif lebih sulit dihilangkan karena beberapa struktur sel tambahannya, seperti membran luar yang menutupi dinding sel secara eksternal, membuat penetrasi antibiotik ke dalam sel bakteri sulit. Membran luar terdiri dari lipopolisakarida yang bertindak sebagai penghalang, yang mencegah agen antimikroba hidrofobik memasuki sel bakteri. Senyawa fenolik dianggap sebagai senyawa hidrofobik. Saluran pori adalah struktur khusus yang terletak di dinding sel bakteri gram negatif yang bertindak sebagai pompa efluks

aktif. Saluran ini membantu mengeluarkan antibiotik yang masuk ke sel bakteri. Saluran porin juga memungkinkan agen antimikroba hidrofilik, seperti amoksisilin, untuk berdifusi melaluinya tetapi membatasi agen antimikroba hidrofobik. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ketiga bakteri yaitu *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* dan *F. nucleatum* sensitif terhadap konsentrasi senyawa fenolik yang berbeda (Handayani, 2022).

Mekanisme minyak zaitun sebagai agen antimikroba masih belum jelas. Sebuah studi sebelumnya telah melaporkan bahwa minyak zaitun dapat mengganggu fungsi membran bakteri, yang memerlukan perubahan dalam permeabilitas membran dan hilangnya fungsi enzim terkait membran. Proses ini diikuti oleh pemecahan protein dan kebocoran dari sel. Senyawa fenolik menunjukkan aktivitas antimikroba karena adanya gugus hidroksil dalam struktur kimianya yang dapat melepaskan proton dalam sel dan mempengaruhi integritas membran sel. SEM menunjukkan bahwa semua sampel yang tidak diobati menunjukkan penampilan sel normal dengan permukaan sel yang utuh dan halus, mirip dengan yang diobati dengan saline normal. Sebaliknya, sampel yang diobati dengan senyawa fenolik serta amoksisilin menunjukkan perubahan yang jelas dalam morfologi permukaan sel, seperti pembentukan bleb dan penyusutan atau pecahnya sel untuk semua bakteri yang diuji (Handayani, 2022).

### Resistensi Obat

Penggunaan antibiotik untuk pengobatan dan pencegahan penyakit bakteri patogen, tidak hanya menyebabkan resistensi obat, tetapi juga menyebabkan gangguan flora mikroba normal dari saluran pencernaan yang berguna dan membuat tubuh rentan terhadap berbagai penyakit usus seperti diare. Karena asal alami, ekstrak herbal lebih kompatibel dengan organisme tubuh daripada antibiotik dan efek sampingnya sangat langka. Salah satu minyak nabati antimikroba adalah minyak zaitun. Memiliki Phenol aktif, alkaloid dan asam lemak tak jenuh dengan sifat antibakteri, telah menyebabkan minyak ini digunakan sebagai pengawet alami dalam industri makanan dan farmasi. Misalnya, minyak zaitun mengandung kandungan asam Oleat yang tinggi. Bahan fenolik dalam minyak zaitun memiliki aktivitas anti-oksidatif dan menghilangkan radikal bebas dan mencegah kanker. Minyak zaitun organik murni (Extra Virgin) mengandung tingkat polifenol tertinggi. Penelitian telah menunjukkan bahwa minyak zaitun organik extra virgin (EVOO) memiliki aktivitas inflamasi dan juga mengurangi jumlah trombosit yang menunda adhesi trombosit dan mencegah pembekuan darah. Terlepas dari kenyataan bahwa minyak ini mengandung sekitar 75% asam lemak tak jenuh tunggal, minyak ini tahan terhadap panas dan oksidasi. Sebagian besar penelitian yang dilakukan pada minyak termasuk minyak zaitun, telah berfokus pada aktivitas antioksidan dan ada beberapa penelitian tentang sifat antibakteri dari minyak ini. Geweely tahun 2006 mempelajari aktivitas antijamur minyak zaitun pada *C. albicans*, *A. fumigatus* dan *M. canis* menggunakan metode difusi cakram. Hasil menunjukkan bahwa minyak zaitun memiliki aktivitas penghambatan yang diinginkan. Juga Karaosmanoglu et al. tahun 2010, mempelajari aktivitas antimikroba EVOO terhadap *E.coli*, *L.monocytogenes* dan *S.enteritidis*. Sementara EVOO menunjukkan aktivitas bakterisida yang kuat, minyak olahan ditemukan tidak efektif (Nazzaro, 2019).

Studi pertama yang mengevaluasi aktivitas antimikroba ekstrak EVOO menggunakan dua pelarut alami NaDES (kolin/glisierol dan kolin/propilen glikol). Secara khusus, ekstrak EVOO dalam kolin/glisierol menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap beberapa strain klinis *S. aureus*. Efek penghambatan tertinggi dari ekstrak EVOO dalam kolin/glisierol terhadap strain *S. aureus* yang resistan terhadap obat mungkin disebabkan oleh efek sinergis dari komponen utamanya seperti yang terdeteksi oleh analisis UPLC/DAD/MS (oleacein, oleocanthal, dan oleuropeinaglikon), karena dalam penelitian kami, baik oleacein maupun oleocanthal saja kurang aktif. Juga, menunjukkan aktivitas antibakteri yang rendah dari

oleacein, oleocanthal, dan oleuropein saja terhadap *S. aureus*, lebih lanjut menunjukkan bahwa kombinasi komponen yang ada dalam ekstrak EVOO kami mungkin memiliki efek yang lebih tinggi (Melguizo, 2021).

Seperti disebutkan sebelumnya, secara umum bakteri gram positif lebih sensitif terhadap minyak zaitun daripada bakteri gram negatif. Medina et al. tahun 2009 membandingkan efek bakterisida dari beberapa senyawa fenolik zaitun termasuk bentuk dialdehydic dari asam decarboxy methylelenolic (EDA), EDA terkait dengan tyrosol (TyEDA), atau EDA terkait dengan hydroxyl tyrosol (HyEDA) dengan disinfektan sintesis (glutaraldehyde dan ortho-phthalaldehyde) terhadap *Pseudomonas fluorescens*, *S. aureus*, *Enterococcus faecalis*, dan *E. coli*. Senyawa minyak zaitun dengan struktur dialdehydic menunjukkan aktivitas bakterisida yang kuat dan dengan adanya bahan organik aktivitas bakterisida yang lebih kuat daripada disinfektan sintesis. Fakta bahwa senyawa ini secara alami hadir dalam zaitun membuka kemungkinan untuk juga digunakan dalam produk organik dan sebagai bio-pestisida. Kemampuan fraksi fenolik dari EVOO untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur asam laktat dievaluasi. Hasil menunjukkan bahwa penghambatan pertumbuhan tergantung pada konsentrasi, pH (dampak yang lebih besar pada pH yang lebih rendah), dan jenis mikroorganisme. Aktivitas antibakteri senyawa fenolik disebabkan oleh kemampuan mereka untuk menimbulkan kerusakan membran bakteri dan mengganggu peptidoglikan dinding sel, yang menyebabkan hilangnya integritas struktural dan kebocoran konstituen sitoplasma intraseluler seperti protein, glutamat, kalium dan fosfat. Selain itu, gugus hidroksil dalam senyawa fenolik dapat mengikat situs aktif enzim dan mengubah afinitas substratnya. Selain itu, kelarutan lipid mereka dan tingkat hambatan sterik yang mereka sebabkan juga dapat berkontribusi pada aktivitas antimikroba mereka secara keseluruhan. EVOO memiliki kandungan tinggi unsaponifiables yang mencakup bahan-bahan alami seperti squalene, beta-sitosterol, dan polifenol. 9-octadecenal, asam oleat, squalene dan asam palmitat adalah senyawa yang dialokasikan dominan, komponen-komponen ini memiliki pengaruh penghambatan pada aktivasi polimerase pada prokariota (Nazzaro, 2019).

Senyawa EVOO lainnya, seperti secoiridoids oleocanthal dan oleacein milik polifenol saat ini adalah dua produk alami bioaktif paling menarik yang sedang diselidiki. Oleocanthal dan oleacein keduanya dalam kolin/glisierol dan kolin/propilen glikol memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif termasuk strain standar dan isolat klinis yang resistan terhadap obat. Secara keseluruhan, oleacein dalam kolin/propilen glikol menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri Gram-negatif. Secara khusus, kerentanan tertinggi diamati untuk *E. coli* yang resisten terhadap banyak obat, serta strain *P. aeruginosa*. Oleacein dalam kolin/propilena glikol juga aktif melawan bakteri Gram-positif meskipun nilainya lebih rendah.

Hasil utama dari kepentingan klinis adalah aktivitas penghambatan ekstrak EVOO dalam kolin/glisierol dan oleacein dalam kolin/propilen glikol terhadap strain bakteri Gram-positif dan -negatif yang resisten terhadap obat. Secara khusus, ekstrak EVOO dalam kolin/glisierol menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap beberapa strain klinis *S. aureus*, sedangkan oleacein dalam kolin/propilen glikol paling efektif terhadap berbagai strain klinis *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *K. pneumoniae*. Oleocanthal dan oleacein telah dijelaskan memiliki aktivitas antimikroba terhadap beberapa strain standar seperti *E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *H. pylori*, *Pseudomonas fluorescens*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus oral*, dan bakteri patogen anaerob serta melawan *C. albicans*. Guo et al. (2019, 2020) menemukan bahwa efek antibakteri dari ekstrak polifenol minyak zaitun terhadap beberapa patogen bawaan makanan seperti *L. monocytogenes*, *S. aureus*, dan *S. typhimurium* terkait dengan adenosin intraseluler yang lebih rendah 5'-trifosfat, depolarisasi sel, penurunan protein bakteri dan DNA, dan kebocoran cairan sel karena penghancuran morfologi sel. Dengan demikian, ekstrak EVOO dalam kolin/glisierol dan oleacein dalam kolin/propilen

glikol memiliki aktivitas potensial melawan *S. aureus* yang resistan terhadap banyak obat dan beberapa patogen ESKAPE (Guo, 2019).

### Sistem Pernapasan

Sifat kesehatan sebagian besar telah dikaitkan dengan konsentrasi tinggi asam lemak tak jenuh tunggal (98-99% dari total berat EVOO) namun dalam beberapa tahun terakhir, efek menguntungkan juga telah dikaitkan dengan komponen lain, terutama polifenol dengan sifat antimikroba yang menjanjikan. Secara khusus, hydroxytyrosol, tyrosol, oleuropein, dan beberapa ekstrak EVOO telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa patogen oral dan bawaan makanan, serta terhadap beberapa patogen yang bertanggung jawab atas infeksi rumah sakit dan komunitas. Dimana oleacein dalam kolin/propilen glikol paling efektif terhadap berbagai strain klinis *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *K. pneumoniae* (Guo, 2019).

### Infeksi Telinga

Otitis media merupakan salah satu alasan paling umum anak mengunjungi dokter sehingga dianggap sebagai penyakit yang paling sering terjadi pada masa kanak-kanak dan awal masa bayi. Anak-anak yang terkena dampak menderita keluhan perilaku nyata yang mengindikasikan sakit telinga atau sakit telinga. Otitis eksterna disebut telinga perenang dan didefinisikan sebagai proses inflamasi pada saluran pendengaran eksternal. Agen penyebab otitis eksterna mungkin adalah infeksi bakteri, meskipun pertumbuhan jamur yang berlebihan merupakan penyebab utama pada 10 persen kasus. Proses dermatologi non-infeksi juga dapat menyebabkan otitis eksterna. Penelitian dilakukan dengan konsentrasi berbeda terhadap 17 strain bakteri 15 gram negatif dan 2 gram positif yang resistan terhadap berbagai obat, antara lain: *Proteus spp.*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* dan *Stafilokokus aureus*. Dan didapatkan hasil bahwa EVOO tampaknya kurang antibakteri dibandingkan bawang putih yang dikenal dengan aktivitas antibakterinya yang kuat, namun tetap saja EVOO dianggap penting dalam mengobati infeksi telinga, sebagai bahan penenang dan dikenal sebagai bahan dasar (salep penyembuh) juga bergantung pada kemampuannya untuk mengurangi peradangan. EVOO juga dapat membantu meringankan rasa sakit akibat infeksi telinga dan mengurangi waktu penyembuhan (Musa, 2022).

### Infeksi Menular Seksual

Baru-baru ini resistensi antimikroba juga telah dijelaskan dalam *Chlamydia trachomatis* sebagai penyebab utama penyakit menular seksual bakteri di seluruh dunia. Pada penelitian Pietro M et al. (2023) mereka menyelidiki untuk pertama kalinya aktivitas antibakteri terhadap *C. trachomatis* dari ekstrak polifenol dari minyak zaitun extra virgin (EVOO) bersama oleocanthal murni dan oleacein dua komponen utamanya, dalam pelarut eutektik dalam alami (NaDES) yaitu pelarut biokompatibel. Aktivitas anti-chlamydial dari olive-oil polyphenols (OOPs) diuji dalam berbagai fase siklus perkembangan klamidia dengan menggunakan model infeksi in vitro. Analisis mikroskop elektron transmisi dan pemindaian dilakukan untuk menyelidiki potensi perubahan adhesi dan invasi, serta morfologi, dari tubuh dasar klamidia (EB) ke sel inang. OOP mewakili pilihan terapi alternatif yang menarik terhadap *C. trachomatis*, meskipun studi lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi aplikasi klinisnya (Yavarmanesh, 2016).

### Kulit

Minyak zaitun juga mengandung *squalene* yang memiliki aktivitas antioksidan dan *moisturizer* yang dapat digunakan untuk pengobatan penyakit pada kulit seperti jerawat, *psoriasis*, dan dermatitis. Salah satu permasalahan pada sediaan topikal yaitu penetrasi, cara untuk mengatasi masalah penetrasi tersebut adalah dengan membuat partikel obat sekecil

mungkin hingga berukuran nanometer. Sediaan nanoemulsi memiliki kestabilan yang tinggi dengan ukuran droplet yang kecil, tidak toksik dan tidak mengiritasi sehingga dapat diaplikasikan dengan mudah melalui kulit. Dimana pada penelitian dibuat sediaan nanogel. Sediaan nanogel yang mengandung minyak zaitun ekstra murni yang disuspensikan dalam suatu hidrogel, merupakan cara yang efektif untuk pelepasan bahan aktif dikarenakan ukuran dropletnya 1-100nm, dan dengan mudah dapat berpenetrasi ke dalam kulit. sediaan nanogel minyak zaitun memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Beberapa mikronutrien yang berasal dari sayuran dianggap berpotensi berguna sebagai agen penyembuhan luka karena dapat meningkatkan proliferasi dan diferensiasi fibroblas. Salah satunya yakni efek regeneratif dari senyawa fenolik minyak zaitun. Semua senyawa kecuali asam ferulic secara signifikan merangsang kapasitas proliferasi fibroblas, meningkatkan migrasi mereka dan ekspresi. Sehubungan dengan sifat antimikroba, pengobatan dengan senyawa yang dipelajari menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Proteus spp.*, dan *Candida Albicans*. Senyawa fenolik dalam minyak zaitun memiliki efek biostimulasi pada kapasitas regenerasi, diferensiasi, dan migrasi fibroblas dan mengerahkan aktivitas antibakteri utama. Senyawa ini memiliki efek terapi yang kuat pada pemulihan luka (Guo, 2019).

### Gizi

Minyak zaitun merupakan produk utama dari proses penggilingan buah zaitun dan menghasilkan, selain limbah padat atau kue yang dihilangkan minyaknya, produk sampingan minuman keras semi-padat dan berair, termasuk air limbah pabrik minyak zaitun dan ampas minyak zaitun. Tingginya konsentrasi senyawa fenolik dalam minyak zaitun berkontribusi signifikan terhadap aktivitas antioksidan dan antimikroba (Ariyani, 2022).

*Bacillus cereus*, bakteri pembentuk endospora gram positif, dianggap sebagai salah satu perusak penting menua mikroorganisme dalam industri susu dan dapat mencemari produk susu melalui lingkungan produksi. Organisme ini mengeluarkan lipase dan protease, yang menyebabkan hilangnya nutrisi dari produk susu dan memperpendek umur simpan. Selain itu, sebagai akibat dari produksi enterotoksin dan toksin muntah, *B.cereus* dapat menyebabkan emesis dan diare yang cukup parah hingga mengakibatkan rawat inap atau bahkan kematian. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efek antibakteri ekstrak polifenol minyak zaitun (OOPE) terhadap sel vegetative *Bacillus cereus* diisolasi dari susu mentah. Secara umum, OOPE memiliki efek antibakteri yang signifikan terhadap sel vegetative *B.cereus* yang diisolasi dari susu mentah. Mekanisme antimikroba OOPE mungkin disebabkan oleh penurunan kadar ATP intraseluler, depolarisasi membran sel, penurunan protein seluler, dan kebocoran sitoplasma. Temuan kami menunjukkan bahwa OOPE dapat dianggap sebagai bahan tambahan makanan alami untuk mencegah *B.cereus* kontaminasi pada industri susu. Perubahan potensi membran dianggap sebagai faktor dalam proses antibakteri ekstrak alami karena peran pentingnya dalam serapan antibiotik sel dan tindakan bakterisida (Oliveira, 2023).

### Psikotik

Kecemasan pasien preoperasi juga dapat timbul dikarenakan seseorang takut nyeri atau sakit setelah dilakukan pembedahan dan hal itu dapat menyebabkan seseorang kesulitan dalam melakukan aktivitas. Pendekatan farmasi dan non-farmasi dapat digunakan untuk mengobati kecemasan. Obat-obatan untuk mengatasi kecemasan seperti benzodiazepin, buspirone, dan lainnya digunakan sebagai upaya untuk "mengelola secara farmakologis" kondisi tersebut. Obat penenang biasanya digunakan untuk mengurangi tingkat kecemasan pasien sebelum operasi, tetapi selalu ada sisi negatifnya. Kecemasan dapat diobati tanpa menggunakan obat-obatan, dan sejumlah terapi yang berbeda dapat membantu.

Pijat tangan adalah jenis pijatan lembut di mana terapis memusatkan perhatian pada otot-otot tangan untuk mendorong keadaan rileks dan mengurangi rasa sakit. Pijat tangan sangat ideal untuk orang yang stres, sulit menjalin hubungan yang bermakna dengan orang lain, dan menderita nyeri kronis. Mengurangi gejala perilaku dan psikologis demensia (BPSD) adalah manfaat potensial lain dari pijat tangan. Rata-rata skor kecemasan 5,46 poin lebih tinggi sebelum intervensi pijat tangan dengan minyak zaitun dibandingkan sesudahnya. Tujuan pijat tangan adalah untuk merilekskan dan melonggarkan otot-otot tangan. Karena efeknya yang menenangkan dan kemampuannya untuk mengurangi kecemasan, pijat tangan efektif untuk meminimalkan atau menghilangkan rasa sakit. Pasien yang menjalani operasi elektif mendapat manfaat dari pijat tangan sebelum operasi karena membantu meredakan kecemasan. Pijat tangan telah terbukti menjadi pengobatan tambahan yang efektif dalam menurunkan kecemasan selama pemberian anestesi local (Pietro, 2023).

## KESIMPULAN

Minyak zaitun yang diekstrak dari zaitun dan disebut "rapeseed" adalah komponen penting dari diet Mediterranean. Salah satu sayuran yang paling populer dalam perdagangan dunia. Minyak zaitun digunakan oleh orang-orang dalam memasak sebagai saus salad atau untuk menggoreng, kosmetik, obat-obatan, sabun, dan sebagai bahan bakar untuk lampu konvensional. Karena manfaat kesehatannya, rasa yang kuat, dan aromanya dianggap sebagai ratu minyak. Terlepas dari sifat-sifat spesifik ini, minyak zaitun memiliki berbagai kegunaan termasuk kuliner, klinis, dan terapeutik.

Minyak zaitun murni (VOO), minyak zaitun extra virgin (EVOO), minyak zaitun olahan, minyak zaitun, minyak pomace zaitun dan minyak zaitun lampante. EVOO adalah bentuk unggul dari minyak zaitun. Senyawa yang terkandung dalam minyak zaitun telah dikaitkan dengan banyak efek menguntungkan dalam mengurangi risiko beberapa penyakit, termasuk penyakit kardiovaskular, beberapa kanker, autoimunitas, peradangan kronis, neurodegenerasi, obesitas, resistensi insulin dan diabetes, aterosklerosis dan gangguan terkait penuaan, sebagian dimediasi oleh tindakan antioksidan, serta sifat antivirus dan antifungi. Selain itu, yang tidak kalah penting yaitu efek antibakteri pada strain gram positif dan gram negatif.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia, Dosen Pembimbing dan seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian literature review ini. Dan terkhusus saya ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya yang tercinta atas dukungan dan dorongan yang tiada henti dalam upaya saya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alarcon, C. (2022). 'Olive Oil Antioxidants', *Antioxidants*.
- Ariyani, L W., Wulandari. (2020). Formulasi Sediaan Nanogel Minyak Zaitun sebagai Antiacne. *J Ilm Cendekia Eksakta*, 5(2):92-100.
- Bilal, R., Liu, C., Zao, H., et al. (2021). 'Olive Oil: Nutritional Applications, Beneficial Health Aspects and its Prospective Application in Poultry Production', *Frontiers in Pharmacology*.
- Byujus. (2023). 'Gram Positive Bacteria', *Biol Artic*, 1- 12.
- Crespo, M., Tome, J., Davalos, A., Visioli, F. (2018). 'Pharma-Nutritional Properties of Olive Oil Phenols: Transfer of New Findings to Human Nutrition', *Foods*.

- Foscolou, A., Critselis, E., Tyrovolas, S., et al. (2019). 'The Effect of Exclusive Olive Oil Consumption on Successful Aging: A Combined Analysis of the ATTICA and MEDIS Epidemiological Studies,' *Foods*.
- Guo, L., Gong, S., Wang, Y., et al. (2019). 'Activity of Olive Oil Polyphenol Extract Against *Salmonella Typhimurium* and *Staphylococcus aureus*: Possible Mechanisms', *Foodborne Pathogens And Disease*.
- Guo, L., et al. (2019). 'Antimicrobial Activity and Action Approach of the Olive Oil Polyphenol Extract Against *Listeria monocytogenes*', *Frontiers in Microbiology*.
- Handayani, N., Lardo, S., Nugrohowati, N. (2022). 'Difference of Procalcitonin Levels in Gram-Positive and Gram-Negative Bacterial Sepsis Patients of Indonesia Army Central Hospital Gatot Soebroto in 2016', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga*.
- Lestari, Y. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit Dalam Minyak Zaitun Murni (EVOO) Terhadap *Staphylococcus aureus*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Melguizo R L., et al. (2021). 'Microbial Properties Of Olive Oil Phenolic Compounds and Their Regenerative Capacity Towards Fibroblast Cells', *Journal of Tissue Viability*.
- Musa, W., Mohd, N., Zainal, A. Z., et al. (2022). 'Antibacterial Activity of Phenolic Compounds in Olive Oil Extracts on Periodontopathogenic Oral Bacteria,' *Archives of Orofacial Sciences*.
- Muzammil, S., et al. (2021). 'Olive oil in Green Sustainable Process for Chemical and Environmental Engineering and Science', *Elseiver*.
- Oliveira, J., Reygaert, W. (2023). 'Gram-Negative Bacteria', *StatPearls Bookshelf*.
- Panawala, L. (2017). 'Difference Between Gram Positive and Gram Negative Bacteria Stunning images of cells Discover how scientists use Main Difference – Gram Positive vs Gram Negative Bacteria', *Pediaa*.
- Panawala, L. (2017). 'Difference Between Gram Positive and Gram Negative Bacteria' *Pediaa*.
- Pietro, M., Filardo, S., Mattioli, R., et al. (2022). 'Extra Virgin Olive Oil-Based Green Formulations With Promising Antimicrobial Activity Against Drug-Resistant Isolates', *Frontiers in Pharmacology*.
- Pietro, M D., et al. (2023). 'Virgin Olive Oil-Based Formulations: A "Green" Strategy against *Chlamydia trachomatis*', *International Journal of Molecular Sciences*.
- Sizar, O., Leslie, S.W., Unakal, C.G. (2023). 'Gram Positive Bacteria', *StatPearlsNCBI Bookshelf*,1-6.
- Sugianli, A., Parwat,i I. (2020). 'Laboratory Diagnostic Approach and Interpretation in Gram-Negative Bacterial Infection: A-Case Report of Sepsis in Secondary Hospital Settings', *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*.
- Yavarmanesh, S H. (2016). 'Chemical composition and antibacterial activity of organic extra virgin olive oil from Iran', *Nutrition and Food Science*.