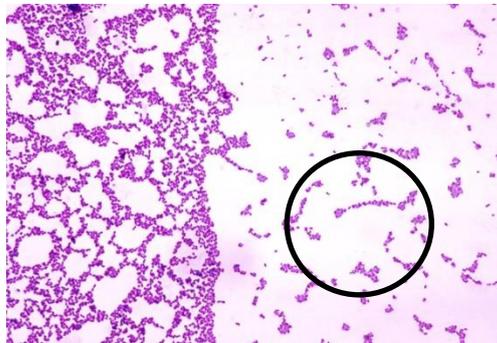


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Bakteri *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans adalah bakteri Gram positif, koloni α -hemolisis, katalase negatif. Pertumbuhan resisten terhadap optochin berbeda dengan pneumokokus yang dapat dihambat. Koloni tidak larut dalam empedu (Levinson, 2016). Beberapa kelompok *streptococcus* merupakan flora normal manusia. *Streptococcus* merupakan kelompok bakteri yang heterogen, dan tidak ada sistem yang dapat mengklasifikasikannya (Brooks et al, 2008).



(Sumber : Peckel, 2017)

Gambar 2.1 *Streptococcus mutans*

a. Klasifikasi *Streptococcus mutans*

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Family	: Streptococcaceae
Genus	: <i>Streptococcus</i>
Species	: <i>Streptococcus mutans</i> (Sapkota, 2022)

b. Morfologi

Streptococcus mutans adalah bakteri berbentuk kokus Gram-positif, berdiameter sekitar 0,5-0,75 μm . Susunan sel berpasangan atau sebagai rantai pendek hingga menengah. Karakteristik pertumbuhannya secara fakultatif anaerobik, sementara sebagian besar strain bertahan hidup di udara, pertumbuhan optimal pada 37°C dibawah kondisi anaerob dengan beberapa strain tergantung CO₂. Beberapa strain telah dilaporkan tumbuh pada suhu 45°C, tetapi tidak ada pertumbuhan yang terjadi pada suhu 10°C (Saapkota, 2022).

c. Reaksi Biokimia

Energi terutama diperoleh dari penggunaan gula. Pertumbuhan *Streptococcus* cenderung kurang subur pada medium padat atau kaldu kecuali diperkaya dengan darah atau cairan jaringan. Kebutuhan nutrisi sangat bervariasi untuk setiap spesies. Patogen manusia paling banyak memerlukan bermacam-macam faktor pertumbuhan. Pertumbuhan dan hemolisis dibantu dengan inkubasi dalam 10% CO₂ (Brooks et al, 2008).

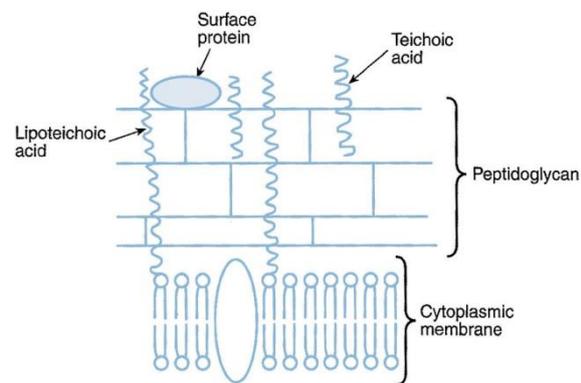
Reaksi hemolitik pada agar darah biasanya α -hemolitik atau non-hemolitik dengan strain yang sangat jarang membentuk reaksi β -hemolitik. (Sapkota, 2022). Pada media Nutrient Broth + NaCl 6,5% menunjukkan hasil negatif (Soemarno, 2000). Menunjukkan hasil negatif pada tes *Arginin* dan *Urea*. Hasil positif ditunjukkan pada tes *Esculin* dan *Voges Proskauer*. Kemudian pada media gula-gula dapat memfermentasi media Manitol dan Sorbitol (Centers for Disease Control and Prevention, 2006).

d. Struktur Bakteri

1) Dinding Sel

Dinding sel bakteri merupakan struktur yang kompleks dan berfungsi sebagai penentu bentuk sel, melindungi sel dari kemungkinan pecah saat tekanan air di dalam sel lebih besar, serta melindungi isi sel dari perubahan lingkungan di luar sel. ketebalan dinding sel bakteri berkisar antara 10-23 μm dengan kisaran berat 20% dari berat kering bakteri. Dinding sel bakteri terdiri dari peptidoglikan (dikenal sebagai murein), yang membuat dinding sel kaku (Padoli, 2016).

Karakteristik yang membedakan bakteri Gram-positif adalah komposisi dinding selnya. Beberapa lapisan peptidoglikan menyatu bersama untuk membentuk struktur yang tebal dan kaku. Ada sekitar 40 lapisan peptidoglikan atau disebut juga lapisan Murein/Mucopeptide yang menyusun 50% bahan dinding sel. Dinding sel bakteri Gram-positif memiliki asam teikoat dan teikuronat, yang terutama terdiri dari alkohol (seperti ribitol dan alkohol) dan fosfat. Asam teikoat terdiri dari 2 jenis, yaitu: asam lipoteikoat dan dinding asam teikoat. Kedua jenis asam Teikoat bermuatan negatif karena mengandung gugus fosfat dalam struktur molekulnya (Putri dkk, 2017).



(Sumber : Hogg, 2013)

Gambar 2.2 Struktur Dinding Sel Bakteri Gram Positif

2) Kapsul dan Glikokaliks

Banyak bakteri mensintesis polimer ekstraseluler dalam jumlah besar saat tumbuh di lingkungan alamnya. Satu pengecualian yang diketahui (kapsul asam poli-o-glutamat pada *Bacillus anthracis* dan *Bacillus licheniformis*), bahan ekstraselulernya adalah polisakarida. Polimer yang membentuk selubung padat yang mengelilingi sel disebut kapsul. Polimer polimer membentuk jaringan fibril longgar yang memanjang keluar dari sel yang disebut glikokaliks. Dalam beberapa kasus, beberapa massa polimer yang terbentuk tampaknya benar-benar terlepas dari sel dan menutupi sel. Polimer ekstraseluler seperti itu biasanya disebut "lapisan lendir". Polimer ekstraseluler disintesis oleh enzim yang terletak di permukaan sel bakteri. *Streptococcus mutans* misalnya, menggunakan dua enzim yaitu glukosil transferase dan fruktosil transferase untuk mensintesis rantai panjang dekstran (poli-D-glukosa) dan levan (poli-D-fruktosa) dari sukrosa. Polimer

semacam itu disebut homopolimer. Polimer yang mengandung lebih dari satu jenis monosakarida disebut heteropolimer (Brooks et al, 2008).

Kapsul berperan dalam tingkat invasi bakteri patogen (sel yang dienkapsulasi dilindungi dari fagositosis kecuali jika dilapisi dengan antibodi antikapsular). Glikokaliks berperan dalam proses penempelan sel bakteri pada lingkungannya, termasuk pada permukaan sel hewan atau tumbuhan inang. *Streptococcus mutans* memiliki kemampuan menempel kuat pada enamel gigi berkat adanya glikokaliks. Sel bakteri dari spesies yang sama atau berbeda terperangkap di dalam glikokaliks membentuk lapisan yang diketahui sebagai plak pada permukaan gigi; Produk asam yang dikeluarkan oleh bakteri ini menyebabkan karies gigi. Peran penting glikokaliks dalam proses ini dan pembentukannya dari sukrosa menjelaskan korelasi antara karies gigi dengan konsumsi sukrosa pada manusia (Brooks et al, 2008).

e. Patogenesis

Saat ini, anggota *Streptococcus mutans* yang dianggap sebagai organisme kariogenik penting pada manusia adalah *S. mutans* dan *S. sobrinus* (Ryan, 2004). Bakteri *Streptococcus* terutama golongan *Streptococcus mutans* merupakan strain *Streptococci* yang paling dominan dalam lesi karies dan melekat erat pada permukaan gigi. Bakteri ini memiliki beberapa karakteristik penting yang dapat dengan proses terjadinya karies pada gigi (Putri dkk, 2017).

Streptococcus mutans memiliki kemampuan untuk menempel kuat pada enamel gigi berkat adanya glikokaliks. Sel bakteri dari spesies yang sama atau berbeda terperangkap di dalam glikokaliks membentuk lapisan yang dikenal sebagai plak pada permukaan gigi; produk asam yang dikeluarkan oleh bakteri ini menyebabkan karies pada gigi. Peran penting glikokaliks dalam proses ini dan pembentukannya dari sukrosa menjelaskan korelasi antara karies gigi dengan konsumsi sukrosa pada manusia (Brooks et al, 2008).

Streptococcus mutans merupakan salah satu agen penyebab endokarditis, ini disebabkan oleh bakteremia dari prosedur gigi sehingga

menyebarkan organisme ke katup jantung yang rusak. Organisme dilindungi dari pertahanan inang di dalam vegetasi. Tidak ada racun yang diketahui. Glycocalyx terdiri dari polisakarida meningkatkan adhesi ke katup jantung (Levinson, 2016).

2. *Extra Virgin Olive Oil (EVOO)*



(Sumber : *International Olive Council, 2023*)
Gambar 2.3 *Extra Virgin Olive Oil (EVOO)*

Extra virgin olive oil (EVOO) adalah minyak nabati yang diperoleh dari proses pemerasan buah zaitun dengan cara mekanis atau fisik lainnya. Jika minyak zaitun murni memiliki keasaman bebas $< 0,8$ g/100 g dalam hal asam oleat, dapat dikategorikan sebagai minyak zaitun ekstra murni (EVOO). Minyak zaitun olahan diperoleh dari minyak zaitun murni dengan metode pemurnian, yang membuat minyak zaitun dengan keasaman tinggi cocok untuk dikonsumsi (Karaosmanoglu et al, 2010).

Extra virgin olive oil atau EVOO adalah minyak zaitun kualitas terbaik dengan rasa dan aroma tertentu. EVOO memiliki rasa dan aroma zaitun yang paling tajam. *Minyak zaitun extra virgin* diperoleh dari perasan pertama (*first pressed*), tidak dimurnikan (*unrefined*), dan diekstrak dingin (*cold extracted*). Tingkat keasaman maksimum minyak zaitun extra virgin adalah 0,8% (Warapsari, 2022).

a. Sifat dan khasiat

Extra virgin olive oil (EVOO) adalah jus alami dari buah zaitun dan memiliki manfaat lebih besar bagi kesehatan manusia daripada minyak dengan komposisi asam lemak serupa karena kandungan mikronutrientnya yang tinggi, terutama molekul antioksidan seperti senyawa fenolik, karoten, dan vitamin E. Selain sifat antioksidannya, beberapa penelitian

menunjukkan bahwa senyawa fenolik juga memiliki senyawa antimikroba yang tepat dengan mendenaturasi protein dan menonaktifkan enzim. Telah dilaporkan bahwa senyawa fenolik dalam zaitun dan minyak zaitun seperti Oleuropein, Hydroxytyrosol, Vanilin, dan Aliphatic Alde-Hydes memiliki kemampuan untuk menghambat atau menunda pertumbuhan berbagai bakteri dan jamur (Karaosmanoglu et al, 2010).

Menurut penelitian Hashmi dkk, (2015) bahwa *Olea europaea* memiliki aktivitas antidiabetes pada daun zaitun dan buah, selain itu mempunyai efek aktivitas antikanker, antimikroba, antioksidan, antihipertensi dan *cardioprotective*, aktivitas inhibisi enzim, antiinflamasi dan *antinociceptive, gastroprotective, neuroprotective*.

b. Kandungan

1) Oleuropein

Oleuropein memberikan efek bakterisidal terhadap spektrum luas bakteri Gram positif dan Gram negatif. Oleuropein dan produk hidrolisinya dapat menghambat pertumbuhan dan produksi enterotoksin (Lombardo et al, 2018). Diasumsikan bahwa aktivitas antimikroba oleuropein sebagian bergantung pada aktivitas permukaan pada dinding sel bakteri (Li et al, 2016).

2) Tirosol dan Hidroksitirosol

Tirosol (Ty), hidroksitirosol (HT), dan bentuk turunannya sebagai sekoroid atau aglikon, merupakan komponen fenolik utama EVOO. Fenol ini telah terbukti menjadi agen yang kuat secara *in vitro* melawan banyak strain bakteri yang menyebabkan infeksi usus dan pernafasan (Lombardo et al, 2018).

3) Asam Elenolat

Asam elenolat, turunan glukosida dari hidrolisis oleuropein, telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba yang signifikan, bentuk dialdehid dari asam dekarboksimetil elenolat bebas (EDA), berikatan dengan tirosol (TyEDA), atau hidroksitirosol (HyEDA) adalah senyawa antimikroba utama dalam minyak zaitun (Lombardo et al, 2018).

4) Oleochantal

Di antara aktivitas lain yang dikaitkan dengan oleocanthal, senyawa ini menunjukkan aktivitas signifikan melawan strain bakteri yang bertanggung jawab atas infeksi usus dan pernapasan secara *in vitro* (Lombardo, et al 2018).

5) Flavonoid

Senyawa flavonoid tergolong ke dalam senyawa fenolik yang dapat berfungsi sebagai antibakteri dengan cara tertentu mengganggu fungsi membran sitoplasma pada konsentrasi rendah, mengakibatkan menyebabkan kebocoran komponen penting dan dapat menonaktifkan sistem enzim bakteri. Sedangkan pada konsentrasi tinggi dapat merusak membran sitoplasma dan mengendapkan protein sel (Khabibah, 2022).

3. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri yaitu pengukuran kemampuan zat antimikroba atau obat antibiotik dalam menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri yang dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode difusi dan metode dilusi (Soemarno, 2000).

a. Metode Difusi

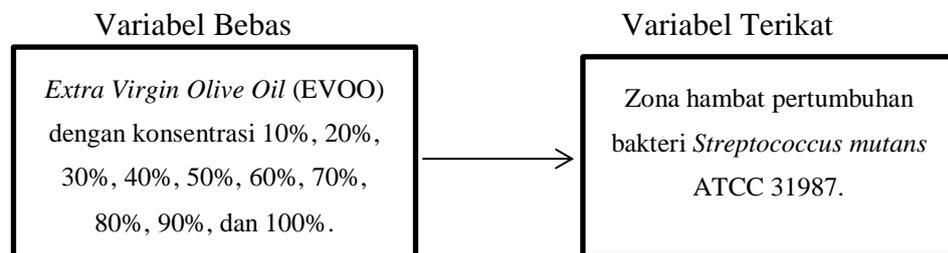
Metode *disk diffusion* (uji Kirby & Bauer) zat yang mengandung cakram antimikroba ditempatkan pada media agar yang telah ditanam mikroorganisme yang akan berdifusi dalam media agar. Zona jernih menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan agar (Soemarno, 2000).

Metode yang paling banyak digunakan adalah uji difusi cakram. Kertas saring cakram yang berisi sejumlah obat tertentu diletakkan pada permukaan media padat yang telah diinokulasikan pada permukaannya dengan organisme uji. Setelah inkubasi, diameter zona bening susunan di sekitar cakram diukur dengan ukuran inhibisi obat terhadap organisme uji tertentu. Metode ini dipengaruhi oleh banyak faktor fisika dan kimia selain perantara sederhana antara obat dan Organisme (misalnya sifat medium dan difusivitas, ukuran molekul, dan stabilitas obat). Namun, keadaan standardisasi memungkinkan munculnya kerentanan (Brooks et al, 2008).

b. Metode Dilusi meliputi :

- 1) Metode dilusi cair/*broth dilution test (serial dilution)*. Metode ini digunakan untuk mengukur *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)* dan *Minimal Bakteriocid Concentration (MBC)*. Dengan cara membuat pengenceran serial agen antimikroba pada media cair yang ditambahkan ke dalam mikroba uji. Larutan agen mikroba pada tingkat pengenceran terkecil yang tampak jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai MIC. Larutan yang ditetapkan sebagai MIC kemudian dikultur kembali ke dalam media cair tanpa penambahan mikroba uji atau antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai MBC (Soemarno, 2000).
- 2) Metode dilusi padat (*solid dilution test*). Metode ini mirip dengan metode pengenceran cair tetapi menggunakan media padat (*solid*). Kelebihan metode ini adalah konsentrasi tunggal agen mikroba yang diuji digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Soemarno, 2000).

B. Kerangka Konsep



C. Hipotesis

1. H_0 : *Extra Virgin Olive Oil (EVOO)* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% tidak efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 31987.
2. H_1 : *Extra Virgin Olive Oil (EVOO)* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 31987.