

ABSTRAK

Buah jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) memiliki efek antibakteri dengan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid. Penelitian ini menguji daya hambat ekstrak etanol buah jambu tangkalak terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan konsentrasi berapa ekstrak etanol jambu tangkalak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Metode difusi dengan melihat ada atau tidaknya zona hambat yang terbentuk oleh zat antimikroba dengan waktu tertentu pada masa inkubasi menggunakan cakram kertas saring (*paper disc*) untuk menampung zat antimikroba dan media NA. Dari hasil penelitian konsentrasi 10%, 20, 30% dan kontrol positif memiliki kategori zona hambat yang kuat terhadap pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans*. Disimpulkan adanya daya hambat ekstrak buah jambu tangkalak (*bellucia pentamera naudin*) terhadap pertumubuhan *streptococcus mutans* dan pada konsentrasi 10, 20, dan 30% memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans*.

Kata Kunci: Antibakteri, *Bellucia pentamera Naudin*, Etanol, *Streptococcus Mutans*.

ABSTRACT

Tangkalak guava fruit (Bellucia pentamera Naudin) has antibacterial effects with secondary metabolites such as alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, and terpenoids. This study tests the inhibition of ethanol extract of tangkalak guava fruit against Streptococcus mutans bacteria and what concentration of ethanol extract of tangkalak guava has inhibition against the growth of Streptococcus mutans bacteria. Diffusion method by looking at the presence or absence of inhibition zones formed by antimicrobial substances with a certain time during the incubation period using filter paper discs (paper disc) to accommodate antimicrobial substances and NA media. From the results of the study, concentrations of 10%, 20, 30% and positive control had a strong inhibition zone category against the growth of streptococcus mutans bacteria. It is concluded that there is inhibition of tangkalak guava fruit extract (bellucia pentamera naudin) against the growth of streptococcus mutans and at concentrations of 10, 20, and 30% have inhibition against the growth of streptococcus mutans bacteria.

Keywords: Antibacterial, Bellucia pentamera Naudin, Ethanol, Streptococcus

Mutans.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam dengan berbagai jenis tanaman yang dapat berkhasiat sebagai obat tradisional (Kumala sari, 2016). Penggunaan obat tradisional juga menjadi pilihan utama karena efek samping obat tradisional yang relatif kecil jika digunakan secara tepat dan tanpa penyalahgunaan. Indonesia dengan keanekaragaman hayati terkenal dengan sumber daya alamnya yang melimpah, salah satu tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat adalah buah jambu tengkalak (Windiyanti, 2023).

Jambu tengkalak tumbuhan obat yang digunakan oleh masyarakat etnis Meranjat (Sumatera Selatan) adalah jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) untuk memulihkan stamina tubuh. Bagian daun, kulit batang, serta buahnya pada tumbuhan jambu tangkalak yang sering dimanfaatkan sebagai sumber pakan hewan (Haryono *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Windiyanti dkk (2023) tentang ekstrak buah jambu tangkalak telah terbukti berpengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*. Hasil uji fitokimia pada buah jambu tangkalak menunjukkan bahwa buah ini memiliki metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, Saponin dan terpenoid, senyawa ini dapat menyebabkan terganggunya pembentukan dinding sel hingga kematian sel (Wulandari dkk., 2019). Alkanoid yaitu senyawa yang dapat mengganggu komponen penyusunan peptidoglikan (Syafifudin dkk., 2018). Flavonoid dan

saponin juga dapat menyebabkan penghamabatan yang diduga menyebabkan kerusakan pada membran sel yang dapat mengganggu pertumbuhan bakteri (Mawan dkk 2018). Pada Senyawa saponin dapat menurunkan terganggunya permukaan dinding sel yang menyebabkan dinding sel mengalami lisis dan zat antibakteri akan masuk kedalam sel, selain itu senyawa terpenoid juga dapat mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang menyebabkan sel bakteri kekurangan materi sehingga pertumbuhan akan terhambat (Aini, 2015).

Jambu tangkalak dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi akan tetapi bagian seperti daun, kulit serta batang digunakan sebagai antibakteri. Buah jambu tangkalak ini belum banyak diketahui oleh masyarakat luar terutama Kalimantan karena keberadaannya di hutan serta tidak diperjual belikan, sedangkan di Sumatera buah ini dimanfaatkan sebagai obat, pada penelitian tersebut bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi ekstrak buah jambu tangkalak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* ATCC 25922 dan *S. aureus* serta menentukan golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak buah jambu tangkalak (Windiyaniti, 2023).

Streptococcus mutans merupakan salah satu bakteri yang tidak bisa berdiri dengan sendirinya akan tetapi saling berkerja sama dengan bakteri lain, bakteri *Streptococcus mutans* bisa tumbuh hidup pada keadaan asam, dapat diketahui buah jambu tangkalak memiliki rasa asam yang menjadikan bakteri ini akan bermetabolisme karbohidrat menjadi asam. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat yang khas membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya dan bersifat *non motil* (tidak bergerak),

streptococcus salah satu golongan bakteri yang *heterogen* beberapa diantaranya merupakan anggota flora normal pada manusia (Pelczar dkk., 2008).

Straptococcus mutans juga merupakan salah satu penyebab karies gigi atau gigi berlubang. Proses gigi berlubang ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi, diikuti dengan kerusakan bahan organik. Koloni *Streptococcus mutans* dapat memfermentasi sukrosa menjadi asam. Asam yang dihasilkan membuat pH dari gigi menjadi menurun sehingga dapat mempercepat proses pembentukan plak. Apabila pH tersebut turun hingga angka kritis (5,2 – 5,5), maka email gigi akan larut dan terbentuklah gigi berlubang. Hal ini akan menyebabkan terjadinya invasi bakteri dan kerusakan jaringan pulpa serta penyebaran yang lebih meluas ke bagian jaringan periapikal dan menimbulkan rasa sakit atau nyeri (Marsh, 2006).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Windiyanti dkk (2023) tentang ekstrak buah jambu tangkalak telah terbukti berpengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*. Golongan senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak buah jambu tangkalak yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, dan Saponin.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya daya hambatnya dan pada konsentrasi berapakah ekstrak buah jambu tangkalak terhadap pertumbuhan bakteri *Straptococcus mutans*, karena bakteri ini sering menjadi penyebab karies gigi atau gigi berlubang pada manusia. Selain itu, bakteri *Straptococcus mutans* ini belum pernah diujikan pada tanaman ini. Sehingga penelitian ini sebagai awal pengujian daya hambat ekstrak etanol buah jambu tengkalak.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak buah jambu tangkalak memiliki daya hambat terhadap Pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*?
2. Pada konsentrasi berapa ekstrak etanol jambu tangkalak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui ada tidaknya daya hambat ekstrak buah jambu tangkalak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*
2. Untuk mengetahui pada konsentrasi berapa ekstrak buah jambu tangkalak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*

1.4 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi instansi
Penelitian ini diharapkan sebagai data ilmiah tentang uji daya hambat secara mikrobiologis.
2. Manfaat bagi masyarakat
Memberikan informasi ilmiah pada masyarakat tentang penggunaan ekstrak etanol jambu tangkalak sebagai antibakteri dan nilai tambah bagi penggunaan jambu tangkalak sebagai obat alternatif.
3. Manfaat bagi peneliti
Sebagai dasar penelitian memperluas pengetahuan penelitian dalam bidang mikrobiologi.

BAB II

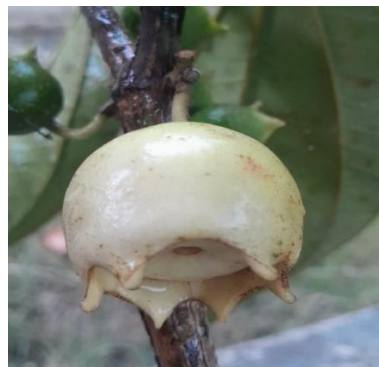
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Uraian Umum Tanaman Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamer Naudin*)

2.1.1 Klasifikasi jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*)

Klasifikasi Jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) menurut Sari (2017) adalah sebagai berikut :

Kingdong	: <i>Plantea</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Myrtales</i>
Famili	: <i>Melastomataceae</i>
Genus	: <i>Bellucia</i>
Spesies	: <i>Bellucia Pentamera Naudin</i>



Gambar 1. Tumbuhan Buah Jambu Tangkalak
(Dokumen Pribadi, 2023)

2.1.2 Uraian Umum Tanaman Jambu Tangkalak

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fendiyanto *et al.*, (2014), tumbuhan jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) termasuk dalam famili *melastomatacea*. Tumbuhan yang tergolong dalam famili ini biasanya

dimanfaatkan sebagai antibakteri. Metabolit sekunder yang terdapat pada jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) antara lain flavonoid, terponoid, dan tanin yang berpotensi sebagai penangkal racun, obat sariawan, gigi berlubang, perawatan abses, dan obat keputihan, golongan senyawa ini sangat penting dalam penyembuhan berbagai penyakit (Nugraha, 2017). Tumbuhan jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*), tumbuh secara liar di hutan Kalimantan Barat, terutama di Kabupaten Melawi.

Ekstrak etanol jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) memiliki manfaat yaitu menghentikan pertumbuhan bakteri. Menurut Sari, dkk (2017) menunjukkan bahwa nilai KHM fraksi aktif dan senyawa aktif daun jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) dapat menghambat perkembangan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Dan hasil yang didapatkan nilai KHM fraksi aktif daun jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*), pada fraksi metanol air terhadap *E. coli* adalah 125 µg/mL dan terhadap *S. aureus* adalah 500 µg/mL. Sedangkan nilai KHM senyawa aktif, pada metabolit sekunder tanin terhadap *E. coli* dan *S. aureus* yaitu dengan konsentrasi 62,5 µg/mL. Menurut Priandi *et al.* (2019) mengatakan bahwa ekstrak kulit batang jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* pada konsentrasi 400 mg/mL dengan daya hambat 20 mm, dan pada *S. typhi* pada konsentrasi 80 mg/mL dengan daya hambat 24,67 mm.

2.1.3 Morfologi

Jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) merupakan tanaman yang termasuk ke dalam famili *melastomatacea*. Tanaman jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) ini memiliki tinggi pohon yang dapat mencapai 3-8 meter dan

dengan diameter 20 cm. Tanaman ini memiliki kulit batang yang berwarna coklat keabu-abuan hingga kehitaman yang beralur dan bertanjuk renggang dengan cabang atau ranting yang ramping melengkung membentuk payung (Renner, 1986). Daun jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) memiliki daun tunggal yang letaknya berhadapan, permukaan daunnya kasar, berbentuk elips dengan ujung meruncing, pertulangan daun melengkung (*curvinnervis*), helai daun berukuran panjang ± 35 cm dan lebar ± 25 cm, serta mempunyai tepi daun yang bergerigi kecil (Tjitrosoepomo, 2012).

Bunga jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) memiliki bunga yang berupa lonceng dengan kuncup bunga berukuran ± 20 mm dengan lebar ± 14 mm dan kelopak yang pangkalnya berlekatan membentuk tabung dan berbentuk segitiga dengan ukuran 5-7 m, jumlah daun kelopak sama dengan jumlah mahkota yang memiliki warna putih, benang sari berjumlah 2 kali jumlah daun mahkota dengan kepala sari yang besar seperti sabit berwarna kuning dan berbaris membentuk lingkaran, putik dengan tangkai berwarna putih dan tampak diatas barisan kepala sari (Renner, 1986).

2.1.4 Kandungan Dan Manfaat

Tanaman pada buah jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) mengandung beberapa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid. Buah jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) mempunyai beberapa kegunaan, di beberapa daerah. Jenis ini dimanfaatkan sebagai obat tradisional, untuk berbagai penyakit seperti penangkal racun, obat sariawan, anti *leucorrhea*, perawatan abses dan obat keputihan (Nugraha, 2017).

2.1.5 Uraian Umum Metabolit Sekunder

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Windiyanti, dkk (2023) metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak jambu tangkalak mengandung alkoaloid, flavonoid, saponin, dn terpenoid.

1. Alkoloid

Tanaman yang mengandung metabolit sekunder alkaloid, dapat digunakan dalam banyak cara, salah satunya sebagai obat. Tumbuhan ini dianggap sebagai sumber alkaloid tertua, dan beberapa alkaloid yang paling dikenal seperti morfin, kina, striknin, dan kokain semuanya berasal dari tumbuhan. Pada beberapa tahun terakhir, berbagai macam alkaloid alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau herbal yang telah mendapat perhatian besar karena sifat antioksidan dan anti-inflamasinya yang sangat baik. Selain itu, alkaloid ini telah dilaporkan mengurangi peradangan dan kerusakan pada berbagai model kolitis (Nurul *et al.*, 2020). Mekanisme kerja alkaloid dengan efek antibakteri adalah dengan mengganggu komponen peptidoglikan pada sel bakteri, lapisan dinding sel tidak terbentuk sempurna dan menyebabkan kematian sel (Harahap *et al.*, 2019)

2. Flavonoid

Flavonoid memiliki peran dalam ketahanan beku dan tahan kekeringan dan mungkin memainkan peran fungsional dalam adaptasi tanaman terhadap suhu dan toleransi embun beku. Flavonoid pada tumbuhan telah lama diketahui dapat disintesis pada tempat tertentu yang bertanggung jawab atas warna dan aroma bunga, dan untuk menarik penyerbuk dalam buah dan dengan demikian penyebaran bunga, buah untuk mendukung perkecambahan biji dan spora serta

pertumbuhan dan perkembangan kecambah. Tanaman yang mengandung flavonoid dapat mengeluarkan berbagai bahan kimia untuk membedakan dan menarik serangga dan dalam beberapa kasus merupakan musuh alami herbivora (Nurul *et al.*, 2020).

3. Saponin

Saponin memiliki aktivitas biologis yang berbeda dan efek farmakologis positif sebagai komponen obat. Metabolit sekunder saponin dapat digunakan sebagai anti kolesterol darah, anti inflamasi, anti parasit, antibakteri dan antivirus. Selain itu, saponin juga dapat digunakan sebagai obat untuk membunuh sel tumor dengan mengaktifkan kematian sel tumor melalui berbagai jalur sinyal, mengaktifkan reseptor kematian, menargetkan mitokondria dan menginduksi stres oksidatif (Nurul *et al.*, 2020). Mekanisme kerja metabolit sekunder saponin yaitu, dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah menurunkan efisiensi penggunaan glukosa pada mikroorganisme, mempengaruhi pertumbuhan dan proliferasi, menurunkan aktivitas enzim penting dalam metabolisme fisiologis dan menghambat sintesis protein, yang diikuti dengan kematian sel (Mawan *et al.*, 2018)

4. Tanin

Tanin memiliki sifat antibakteri yang dapat digunakan dalam pengolahan makanan untuk meningkatkan umur simpan beberapa makanan. Tanin juga telah dilaporkan memiliki efek fisiologis lain seperti mempromosikan koagulasi, menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar lipid serum, menyebabkan nekrosis hati, dan memodulasi respon imun. Metabolit sekunder tanin dikenal sebagai senyawa antioksidan yang larut dalam air dengan berat

molekul 500 - 3000 g/mol. Tanin juga memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein dan alkaloid. Tanin juga dianggap antioksidan dalam tanaman (Nurul *et al.*, 2020). Tanin memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan berkemampuan untuk menonaktifkan enzim dan mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel, bahkan tannin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna, hal ini dapat menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Suryani, 2019).

5. Terpenoid

Terpenoid (isoprenoid), sebuah subkelas dari *prenyllipids* (*terpene*, *prenylquinones*, dan *sterol*), terpenoid mewakili kelompok tertua produk molekul kecil disintesis oleh tanaman dan merupakan produk alami yang paling banyak. Terpenoid merupakan hasil modifikasi dari terpen, dimana gugus-gugus metil diganti dengan atom oksigen atau dihilangkan. Beberapa ahli menggunakan istilah terpen yang mencakup pengertian lebih luas dari terpenoid (Leray, 2011).

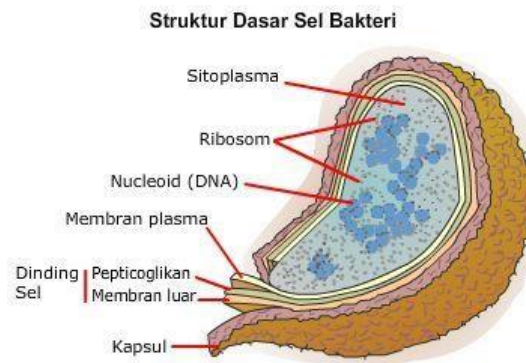
2.2 Uraian Umum Bakteri

2.2.1 Ukuran Dan Bentuk Bakteri

Bakteri merupakan salah satu golongan mikroorganisme prokariotik (bersel tunggal) yang hidup berkoloni dan tidak mempunyai selubung inti namun mampu hidup dimana saja (Jawetz *et al.*, 2004).

Pada umumnya bakteri berbeda beda, tergantung daari jenis bakteri. Dan semua itu di pengaruh oleh keadaan lingkungan, medium, dan usia. bakteri yang

usianya lebih muda ukurannya relatif lebih besar dari yang sudah tua (Jawetz *et al.*, 2004).



Gambar 2. Struktur Dasar Bakteri
(Jawetz *et al.*, 2004).

Menurut Jawetz, dkk (2005) bakteri memiliki sifat yang dapat bergerak. Alat gerak yang digunakan pada bakteri berupa *flagea* atau bulu cambuk yang merupakan struktur berbentuk batang atau spiral yang menonjol dari dinding sel. *Flagea* memungkinkan bakteri bergerak menuju kondisi lingkungan yang menguntungkan dan menghindari dari lingkungan yang merugikan bagi kehidupannya. ukuran bakteri yaitu tebal 0,2 mikron -1,5 mikron panjang 1,0 mikron – 5,0 mikron, satu mikron sama dengan 1000 mL.

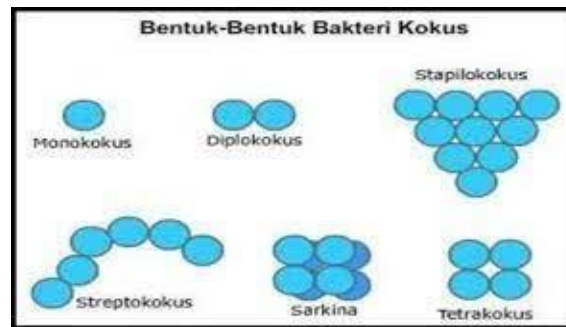
Berdasarkan bentuknya, bakteri dibagi menjadi tiga golongan besar yaitu:

1. Kokus (*coccus*)

Kokus adalah bakteri yang berbentuk bulat seperti bola, dan mempunyai beberapa variasi sebagai berikut

- a. *Monococcus*, jika kecil dan tunggal
- b. *Diplococcus*, jika berganda dua-dua
- c. *Tetradococcus*, jika bergandengan empat dan membentuk bujur sangkar
- d. *Sarcina*, jika bergerombol membentuk kubus
- e. *Staphylococcus*, jika bergerombol

- f. *Streptococcus*, jika bergandengan membentuk rantai (Irianto, 2014).

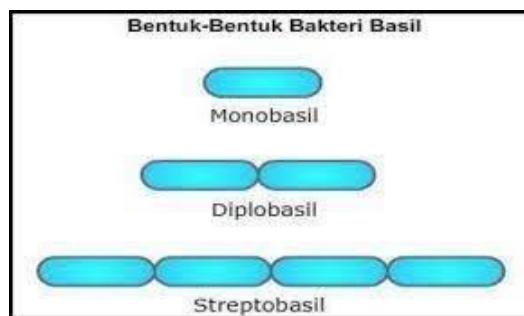


Gambar 3. Bakteri Bentuk Kokus
(Fadiel, 2017)

2. Basil (*bacillus*)

Basil adalah sekelompok bakteri yang berbentuk batang atau silinder, dan mempunyai variasi sebagai berikut :

- a. *Monobacillus*, jika berbentuk satu batang Tunggal
- b. *Diplobacillus*, jika bergandengan dua-dua
- c. *Streptobacillus*, jika bergandengan membentuk rantai (Irianto, 2014).



Gambar 4. Bakteri Bentuk Bacillus
(Fadiel, 2017)

3. Spiral (*spirillum*)

Spiril adalah bakteri yang berbentuk lengkung dan mempunyai variasi sebagai berikut:

- a. *Vibrio*, (bentuk koma) jika lengkung kurang dari setengah lingkaran (bentuk koma) lengkung lebih dari setengah lingkaran.
- b. *Spirochete*, jika lengkung jika membentuk lengkung flrksibel (Irianto, 2014).



Gambar 5. Bakteri Bentuk Spiril
(Fadiel, 2017)

2.3 Uraian Umum Bakteri Dental Pada Flak Gigi

Umumnya rongga mulut memiliki terdapat banyak koloni mikroorganisme, salah satu penyakit yang umum pada rongga mulut akibat kolonisasi mikroorganisme adalah karies gigi. Karies gigi diawali akibat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan spesies spesies *Streptococcus* lainnya pada permukaan gigi. Hasil fermentasi metabolisme menghdrolisasi sukrosa menjadi komponen monosakarida, fruktosa, dan glukosa. Enzim glukolisiltranferese selanjutnya merakit glukosa menjadi asam laktat. Akumulasi bakteri dan dekstran menempel pada permukaan gigi dan membentuk plak gigi (Jawetz, dkk 2004).

Plak gigi memiliki populasi yang didominasi oleh *Streptococcus mutans* dan anggota genus *Actinomyces*. Karena plak gigi tidak bermabel terhadap saliva, maka asam laktat yang diporoduksi oleh bakteri tidak dilarutkan atau dinetralisasi dan secara perlahan akan melunakkan enamel gigi tempat plak tersebut melekat (Jawetz *et al.*, 2004).

Bakteri dental plak gigi terdiri dari 70-80% mikroba dan sisinya berupa matriks interseluler. Satu gram plak mengandung sekitar 2×10^{10} bakteri dan diperkirakan terdapat lebih dari 325 spesies bakteri berbeda pada plak yaitu spesies *Mycoplasma*, fungsi, protozoa, dan virus. Mikroorganisme tersebut berada di dalam matriks interseluler yang juga mengandung beberapa sel pejamu seperti sel epitel dan leukosit. Bakteri dalam plak umumnya merupakan bakteri gram positif. Jumlah bakteri terbanyak dalam plak adalah didominasi oleh bakteri kokus gram positif, seperti *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus oralis*, *Rothia dentocariosa*, *Staphylococcus epidermis*, *Actinomyces Israeli*, *Actinomyces gerencseriae*, *Corinebacterium sp.*, dan bakteri inkokus gram positif dalam jumlah yang kecil, seperti *Viellonalla parvula* dan *Neisseria sp* yang membentuk suatu susunan yang terorganisasi pada permukaan gigi bakteri dental pada gigi umumnya tumbuh optimum disekitar suhu inangnya berkisar 37°C (Jawetz *et al.*, 2004).

2.4 Uraian Umum Bakteri *Streptococcus Mutans*

Adapun taksonomi *Streptococcus mutans* sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Monera</i>
Divisi	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Lactobacilles</i>
Famili	: <i>Streptococcaeae</i>
Genus	: <i>Streptococcus</i>
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i>

(Nugraha, 2008)

Streptococcus mutans merupakan bakteri anareab fakultatif gram positif dikenal dapat menghasilkan asam laktat sebagai dari hasil metabolisme yang berguna untuk hidup bakteri tersebut. *Streptococcus mutans* memiliki kemampuan untuk mengikat sukrosa pada permukaan gigi dengan pembentukan glukon tidak larut air dan polisakarida yang membantu dalam mengikat bakteri pada gigi. *Streptococcus mutans* dapat menurunkan atau mempertahankan pH mulut pada nilai wajar asam, yang menyebabkan kondisi yang menguntungkan bagi spesies lain yang hidup berdampingan. Penurunan pH disebabkan oleh *Streptococcus mutans* dapat memfermentasi gula menjadi asam (Nugraha, 2008).

2.5 Uraian Umum Antimikroba

Antimikroba ialah obat pembasmi mikroba, khusus mikroba yang merugikan manusia. Istilah yang sering digunakan untuk membasmi mikroba yaitu antibiotic. Antibiotik ialah zat yang dihasilkan oleh suatu mikroba, terutama fungsi, yang dapat membasmi mikroba lain (Setiabudy, 2017).

Mekanisme kerja antimikroba, yaitu:

- a. Menghambat metabolisme sel mikroba
- b. Mengganggu sintesa membrane sel mikroba
- c. Menghambat sintesis protein sel mikrob
- d. Menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba
- e. Menghambat sintesa dinding sel mikroba

2.6 Golongan Obat Antimikroba dan Uraiannya

1. Amoxicillin

Menurut Kemenkes (2011) Amoxicillin adalah antibiotik yang diresepkan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Amoxicillin sangat

efektif untuk beberapa bakteri seperti *E. Coli*, *Streptococci*, dan *Staphylococci*. Amoxicillin merupakan obat yang termasuk dalam antibiotik kelas penisilin dan stabil dalam suasana asam lambung. Amoxicillin diabsorpsi dengan cepat dan baik pada saluran pencernaan makanan, tidak tergantung adanya makanan. Amoxicillin terutama diekskresikan dalam bentuk tidak berubah didalam urin. Eksresi dihambat saat pemberian bersama dengan Probenesid, sehingga memperpanjang efek terapi. Amoxicillin aktif terhadap organisme gram-positif dan gram negatif.

Amoxicillin dapat dikonsumsi oleh dewasa maupun anak-anak. Dosis harian sekitar 1000-1500 mg yang dibagi dalam 3 dosis atau 4 dosis sehari. Dewasa dan anak-anak dengan berat badan diatas 20kg sehari 250-500 mg tiap 8 jam. Untuk anak-anak dengan berat badan kurang dari 20kg-40kg/kgbb sehari dalam dosis 20 terbagi, diberikan tiap 8 jam. Amoxicillin bisa dikonsumsi sebelum atau sesudah makan tetapi tidak boleh digunakan pada pasien yang hipersensitifitas/alergi terhadap penisilin. Pasien yang memiliki asma, eksim, gatal-gatal, atau demam mungkin berisiko lebih besar untuk reaksi hipersensitifitas terhadap amoksilin dan golongan penisilin lainnya. Amoxicillin harus digunakan dengan hati-hati bila pasien memiliki gangguan ginjal, penyakit saluran cerna, leukimia limfatik. Tidak ada data yang cukup untuk menilai bahaya potensial dari obat ini selama kehamilan. Oleh karena itu, sangat disarankan untuk tidak menggunakan obat ini selama kehamilan tanpa pertimbangan khusus dari dokter karena amoxicillin diekskresikan dalam ASI dalam jumlah kecil. Hal ini dapat menyebabkan bayi mengalami diare, kandidiasis, dan ruam kulit (Erlangga, 2017).

2. Klindamisin

Klindamisin merupakan salah satu antibiotik untuk sakit gigi yang tergolong ampuh dan banyak digunakan saat ini. Klindamisin termasuk obat golongan antibiotik makrolida yang dapat digunakan untuk mengobati infeksi serius yang dapat digunakan untuk infeksi serius yang disebabkan oleh bakteri anaerob yang rentan sehingga bisa dengan efektif mengobati abses gigi, jaringan lunak dan tulang yang tidak bisa ditangani dengan antibiotik lainnya. Klindamisin aktif terhadap bakteri *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan 21 *Streptococci*. Klindamisin dapat dikonsumsi oleh dewasa maupun anak-anak. Untuk dewasa, dosis biasanya akan diberikan sebanyak 150-450 mg tiap 6 jam. Obat ini dapat dikonsumsi sebelum atau sesudah makan. Dosis akan disesuaikan dengan kondisi yang diobati, tingkat keparahannya, dan respon tubuh terhadap obat. Pada pasien anak-anak, dosis akan disesuaikan dengan berat badan mereka (Erlangga, 2017).

Klindamisin berinteraksi dengan pil kontrasepsi, karena klindamisin berisiko mengurangi keefektifan pil ini. Selain itu, hindari juga mengonsumsi klindamisin bersamaan dengan klaritromisin dan vaksin kolera hidup (Misnawi 2016). Menurut Erlangga (2017) efek samping dari penggunaan klindamisin dapat mengakibatkan gangguan saluran pencernaan, iritasi tenggorokan, ruam di kulit yang terasa gatal, gangguan hati, ginjal, dan hipersensitifitas.

3. Linkomisin

Merupakan antibiotik golongan linkosamide yang digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri, seperti golongan *Staphylococcus*, *Streptococcus* dan

Pneumococcus. Obat ini dapat bekerja sebagai bakteristatik maupun bakterisida tergantung konsentrasi obat pada tempat infeksi dan organisme penyebab infeksi. Linkomisin menghambat sintesa protein organisme dengan mengikat sub unit ribosom 50S yang mengakibatkan terhambatnya pembentukan ikatan peptida (Fitrianingsih, 2009).

4. Cefadroxil

Cefadroksil adalah obat antibiotik yang termasuk dalam kelas sefalosforin yang dipergunakan untuk mengobati berbagai infeksi bakteri. Cefadroxil aktif terhadap jenis bakteri gram positif, bakteri anaerob, dan beberapa bakteri gram negatif, misalnya *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *E. Coli*, dan *Proteus mirabilis*. Cara kerja obat ini yaitu dengan menghentikan pertumbuhan bakteri tersebut. Cefadroxil hanya digunakan untuk mengobati infeksi bakteri dan tidak dapat digunakan untuk infeksi virus. Penggunaan cefadroxil yang berlebihan atau tidak diperlukan akan mengurangi efektivitas dan membangun kekebalan pada obat tersebut. Cefadroxil dapat digunakan sebelum prosedur gigi pada pasien dengan katup jantung (Fitri, 2015).

Cefadroxil dapat dikonsumsi oleh dewasa maupun anak-anak. Dosis dan lama penggunaan cefadroxil akan tergantung pada jenis infeksi yang sedang diobati, tingkat keparahannya, dan kondisi kesehatan pasien secara umum. Biasanya, dosis yang dianjurkan oleh dokter adalah 1-2 gram/hari selama 5-10 hari. Obat ini biasanya diminum sebelum atau sesudah makan. Sebaiknya tidak mengonsumsi cefadroxil bersamaan dengan antibiotik jenis lainnya, karena dapat mengganggu keefektifan obat ini. Cefadroxil memiliki efek samping seperti gangguan saluran

pencernaan, nyeri, rasa yang tidak biasa atau tidak enak pada mulut, dan gatal-gatal ringan atau ruam kulit (Fitri, 2015).

2.7 Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipengaruhi sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dikatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan menurut “Materia Medika Indonesia” simplisia dibedakan menjadi tiga, yaitu; simplisia nabati, adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Ekstrak tumbuhan ialah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau isi sel yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau senyawa nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya dan belum berupa senyawa kimia murni (Depkes RI, 1995). Pada umumnya pembuatan simplisia meliputi tahapan sebagai berikut (Depkes RI, 1985).

1. Pengumpulan Bahan Baku

Tahapan pengumpulan bahan baku sangat menentukan kualitas bahan baku yang memenuhi standar mutu, menghindari terbuangnya hasil panen pasca percuma agar semua hasil panen dapat dimanfaatkan sesuai harapan.

2. Sortasi basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lain dari bahan simplisia.

3. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah atau pengotoran lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air mengalir sehingga kotoran yang lepas tidak menempel kembali. Bahan simplisia yang

mengandung zat yang mudah larut dalam air mengalir dilakukan pencucian dalam waktu sesingkat mungkin.

4. Perajangan

Perajangan bahan simplisia dilakukan untuk mempermudah pengeringan, pengepakan, dan penggilingan.

5. Pengeringan

Untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam kurung waktu lebih lama. Pengeringan dilakukan sampai kadar air $<10\%$, sebab pada kadar air tersebut reaksi enzimatik akan berhenti dan tidak akan timbul pembusukan atau tumbuh jamur.

6. Sortasi kering

Memisahkan simplisia yang sudah kering dari bahan pencemar (adanya kontaminasi dari mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang dapat merusak kualitas simplisia) yang masih ada.

7. Pengepakan

Simplisia harus di kemas dalam wadah yang sesuai dengan sifat simplisianya.

8. Penyimpanan

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam waktu satu wadah yang tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan yang lainnya. Selanjutnya, wadah-wadah yang berisi simplisia di simpan dalam rak pada gudang penyimpanan.

2.8 Ekstraksi

Ekstraksi adalah ekstrak tumbuhan atau hewan pekat yang telah diuapkan dan distandarisasi menjadi endapan atau bubukan residu, dengan ahli listrik yang

sesuai, semua atau hampir semua pelarut, dan melepaskan bahan aktif dari setiap bahan obat (Darnengsih *et al*, 2018).

1. Ekstraksi Cara Dingin

Pada metode ini tidak dilakukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung dengan tujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. (Hamdani, 2009). Beberapa jenis metode ekstraksi cara dingin yaitu:

a. Maserasi atau dispersi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menggubakan pelarut diam atau dengan adanya pengadukan beberapa kali pada suhu ruangan. Metode ini dapat dilakukan dengan cara merendam bahan dengan sekali-sekali dilakukan pengadukan. Pada umumnya perendaman dilakukan dengan pengadukan secara sinambung (maserasi kinetik). Kelebihan dari metode ini yang efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas (terdegradasi karena panas), peralatan yang digunakan relatif sederhana, murah, dan mudah didapat. Namun metode ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu waktu ekstraksi yang lama, membutuhkan pelarut dalam jumlah yang banyak, dan adanya kemungkinan bahwa senyawa tertentu tidak dapat diekstrak karena kelarutannya yang rendah pada suhu ruang (Sarker, *et al*, 2006)

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi dengan bahan yang disusun secara unggul dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai prosesnya sempurna dan umumnya dilakukan pada suhu ruang. Prosedur metode ini yaitu bahan direndam dengan pelarut, kemudian pelarut baru

dialirkan secara terus menerus sampai warna pelarut tidak lagi berwarna atau tetap bening yang artinya sudah tidak ada lagi senyawa yang terlarut. Kelebihan dari metode ini yaitu tidak diperlukan proses tambahan untuk memisahkan padatan dengan ekstrak, sedangkan kelemahan metode ini adalah jumlah pelarut yang dibutuhkan cukup banyak dan proses juga memerlukan waktu yang cukup lama, serta tidak meratanya kontak antara padatan dengan pelarut (Sarker *et al.*, 2006).

2. Ekstraksi Cara Panas

Pada metode ini melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung. Adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin (Hamdani, 2009). Beberapa jenis metode ekstraksi cara dingin yaitu:

a. Ekstraksi refluks

Ekstraksi refluks merupakan metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu dan sejumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada umumnya dilakukan tiga sampai lima kali pengulangan proses pada rafinat pertama. Kelebihan metode refluks adalah padatan yang memiliki tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung dapat diekstrak dengan metode ini. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan jumlah pelarut yang banyak (Irawan, 2010).

b. Ekstraksi dengan alat Soxhlet

Ekstraksi dengan alat Soxhlet merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu biru, umumnya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada metode

ini, padatan disimpan dalam Soxhlet dan dipanaskan, sedangkan yang dipanaskan hanyalah pelarut terdinginkan dalam kondensor, kemudian mengekstraksi padatan. Kelebihan metode Soxhlet adalah proses ekstraksi berlangsung secara kontinu, memerlukan waktu ekstrak yang lebih sebentar dan jumlah pelarut yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan metode maserasi dan perkolasi. Kelemahan dari metode ini adalah dapat menyebabkan rusaknyasolute atau komponen lainnya yang tidak tahan panas karenapemanasan ekstrak yang dilakukan secara terus menerus (Sarker, *et al.*, 2006).

2.9 Pengujian Secara Mikrobiologis

2.9.1 Metode Pengenceran

Metode pengenceran dilakukan dengan sejumlah antibakteri dengan tingkat konsentrasi yang berbeda-beda sesuai dengan yang ditetapkan pengenceran secara seri dalam larutan kaldu. Metode ini menggunakan sejumlah bahan anti bakteri dengan konsentrasi yang berbeda-beda lalu ditanam dengan bakteri uji. Kekeruhan diukur dengan alat spektrofotometer kemudian dibandingkan kekeruhan diukur dengan alat spektrofotometer kemudian dibandingkan kekeruhan yang terjadi pada zat antibakteri pembanding yang mendapat perlakuan yang sama (Susanty, 2001).

2.9.2 Metode Difusi

Pada metode ini, penentuan aktivitas didasarkan pada kemampuan difusi dari zat antimikroba dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada atau tidaknya zona hambatan yang akan terbentuk disekeliling zat antimikroba pada waktu tertentu

masa inkubasi. Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu (Prayoga, 2013).

1. Cara Parit (*ditch*)

Suatu lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada tidaknya zona hambatan yang akan terbentuk disekitar parit.

2. Cara Sumuran (*hole/cup*)

Pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang itu diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan disekeliling lubang.

3. Cara Cakram

Cara ini merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan. Pada cara ini, digunakan suatu cakram kertas saring (*papper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasikan mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji.

2.10 Uraian Bahan

2.10.1 *Nutrient Agar (NA)*

Media *Nutrient Agar* (NA) merupakan media yang umum digunakan untuk pertumbuhan sampel pada uji bakteri dan isolasi mikroorganisme dalam kultur murni (Munandar, 2016).

NA (*Nutrient Agar*) merupakan suatu medium yang berbentuk padat, NA (*Nutrient Agar*) dibuat dari campuran ekstrak daging dan peptone dengan menggunakan agar sebagai pematat, dalam hal ini media yang di gunakan di produksi oleh Oxoid.ltd., Basingstoke, Hampshire, England, dengan merek OXOID. kode CM0003. Komposisi NA Kode CM0003 adalah pepton 5.0, sodium chlorida 5.0, agar 15.0, lab-lemco' powder 1.0, yeast extract 2.0.(tertulis dalam kemasan).

Media NA (*Nutrient Agar*) berdasarkan bahan yang digunakan termasuk dalam kelompok media semi alami, media semi alami merupakan media yang terdiri dari bahan alami yang ditambahkan dengan senyawa kimia. Berdasarkan kegunaanya media NA (*Nutrient Agar*) termasuk kedalam jenis media umum, karena media ini merupakan media yang paling umum digunakan untuk pertumbuhan sebagian besar bakteri. Berdasarkan bentuknya media ini berbentuk padat, karena mengandung agar sebagai bahan pematatnya. Media padat biasanya digunakan untuk mengamati penampilan atau morfologi koloni bakteri (Munandar, 2016).

2.10.2 Amoxicillin

Amoksisilin adalah antitoksin penisilin semisintetik yang memiliki cincin - laktam yang memiliki gerakan antibakteri yang dibawa oleh mikroorganisme yang rentan. Amoksisilin adalah anti infeksi yang luas dan memiliki bioavailabilitas oral yang tinggi, dengan fiksasi plasma teratas dalam waktu 12 jam, sehingga pemanfaatannya umumnya diharapkan diberikan kepada anak-anak dan orang dewasa. Agen antiinfeksi amoksisilin juga dapat digunakan untuk mengobati pneumonia dan berbagai penyakit, termasuk infeksi bakteri pada telinga, tenggorokan, sinus, kulit, saluran kemih, lambung dan darah (Sudjadi dan Rohman, 2012).

Menurut Siswandono dalam Eugelella (2016), amoxicillin adalah antibiotik dengan spektrum luas yang digunakan untuk pengobatan infeksi pada saluran napas, saluran empedu dan saluran seni, gonorhe, gastroenteris, meningitis, dan infeksi karena salmonella sp, seperti demam tipoid. Amoxicillin merupakan turunan penicillin yang tahan asam, tapi tidak tahan dengan penisilinase. Amoxicillin sebagai turunan dari penisilin semi sintetik yang stabil dalam suasana asam lambung. Amoxicillin diabsorpsi secara cepat pada saluran pencernaan, tidak bergantung pada makanan yang ada. Amoxicillin mempunyai spektrum yang sama dengan apisilin. Beberapa keuntungan amoxicillin dibandingkan ampisilin adalah absorbs obat di saluran cerna lebih sempurna, sehingga kadar darah yang terkandung dalam plasma dan saluran seni lebih tinggi. Untuk pemberian oral amoxicillin merupakan obat pilihan karena di-absorbs lebih baik dari pada ampisilin, yang seharusnya diberikan secara parenteral (Neal, 2017).

2.10.3 Bakteri *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat yang kita membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya. *Strptococcus* merupakan salah satu golongan bakteri yang heterogen (Daniel, 2016).

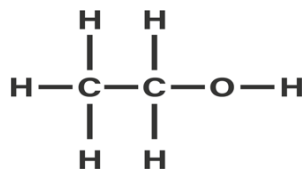
2.10.4 Paper Disk (Kertas Saring)

Paper disk memiliki fungsi sebagai media menyerap bahan antimikroba dijenuhkan ke dalam bahan uji dapat menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Balaouri dkk., 2016).

2.10.5 Etanol

Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi dipilih berdasarkan kemampuannya dalam melarutkan hampir semua metabolit sekunder yang terkandung. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan pelarut adalah selektivitas, kemudian bekerja, ekonomis, ramah lingkungan, dan keamanan. Pemilihan pelarut yang digunakan dipilih berdasarkan index polaritasnya. Pemilihan etanol sebagai pelarut kental etanol (96%) sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal (Saraswati, 2015).

Pelarut etanol memiliki sifat yang dapat melarutkan seluruh bahan aktif yang terkandung bahan alami, baik bahan aktif yang bersifat polar, semipolar maupun nonpolar. Selain itu, etanol ditemukan lebih mudah untuk menembus membran sel untuk mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tanaman (Tiwari, 2011).



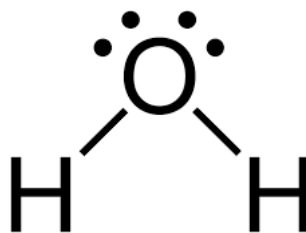
Gambar 6. Struktur Etanol
(Ditjen POM, 1979).

- Pemerian : Cairan tidak berwarna jernih, mudah menguap dan mudah bergerak. Bau khas rasa panas. Mudah terbakar dan memberikan nyala biru yang tidak berasap
- Kelarutan : Sangat mudah larut dalam air, dalam kloroform p dan dalam eter p
- Kegunaan : Desinfektan
- Khasiat : Membunuh organisme yang terdapat pada alat
- Penyimpanan : Dalam wadah tertutup rapat. Terhindar dari cahaya, ditempat yang sejuk jauh dari nyala api.

(Ditjen POM, 1979).

2.10.6 Aquadest

Aquadest berfungsi sebagai pelarut yang baik dalam uji daya hambat dan bersifat polar. Berbentuk cairan, jernih, tidak berbau, dan tidak berasa, memiliki Ph (Widyasanti & Ramadha 2016).



Gambar 7. Struktur Aquadest
(Ditjen POM, 1979).

- Pemerian : Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa.
- Kegunaan : Sebagai pelarut
- Penyimpanan : Dalam wadah tertutup baik.

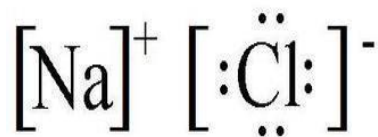
(Ditjen POM, 1979).

2.10.7 Aqua Pro Injeksi

Aqua pro injeksi yaitu air yang disterilkan dan dikemas dengan cara yang sesuai, tidak mengandung bahan antimikroba atau bahan tambahan lainnya. Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau (Yudistira, 2018).

2.10.8 NaCl fisiologis

Sebagai larutan pengencer, lebih murah dan mudah didapatkan NaCl dengan konsentrasi 0,9%. Larutan NaCl 0,9% memiliki sifat isotonis pada cairan sel dan mampu mempertahankan perubahan Ph pada suhu kamar (Rahardianto, 2012).



Gambar 8. Struktur NaCl
(Ditjen POM, 1979).

- Pemerian : Hablur berbentuk kubus, tidak berwarna atau serbuk hablur putih; rasa asin.
- Kelarutan : Mudah larut dalam air; sedikit lebih mudah larut dalam etanol air mendidih; larut dalam gliserin; sukar larut dalam etanol.
- Kegunaan : Pengganti ion Na⁺ dan Cl dalam tubuh.

(Depkes RI, 1979)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Determinasi Tanaman Jambu Tangkalak

Determinasi tanaman jambu tangkalak dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura Pontianak. Tujuan determinasi yaitu untuk mengetahui kebenaran tanaman yang akan diteliti dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan serta menghindari kemungkinan tercampurnya tanaman yang akan diteliti dengan tanaman lain (Christian, 2021).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel jambu tangkalak di Desa Rasau Jaya, Kalimantan Barat. Penelitian dilakukan di Laboratorium Akademi Farmasi Yarsi Pontianak, Kalimantan Barat. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2024 di Laboratorium Mikrobiologi Akademi Farmasi Yarsi Pontianak.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain: autoklaf, batang pengaduk, batang L, baskom, beaker gelas, cawan petri, enkes, erlenmeyer, gelas ukur, inkubator, lampu spiritus, jangka sorong ketelitian, 505 mm, mikro pipet, neraca analitik, oven, ose, tabung reaksi, toples kaca dan *rotary vacuum evaporator*.

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain aquadest pro injeksi, bakteri *Sterptococcus mutans*, kertas saring, kertas sampel, etanol 96% larutan NaCl fisiologis, Medium *Nutrient Agar* (NA), ekstrak jambu tangkalak.

3.4 Tahapan penelitian

3.4.1 Penyiapan Simplisia

Pengambilan sampel jambu tangkalak, buah yang diambil yaitu buah matang dengan ciri-ciri memiliki kulit yang berwarna hijau, kekuningan hingga kuning langsung, memiliki rasa asam dan manis, serta memiliki tekstur yang lembut. Buah yang didapatkan kemudian disortir dan dicuci dengan air hingga bersih, setelah itu buah dicacah dan dikeringkan anginkan. Sampel buah yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk (Windiyanti dkk., 2023). Simplisia kemudian digiling menjadi serbuk lalu disimpan dalam wadah kering dan tertutup rapat untuk digunakan pada tahapan penelitian selanjutnya.

3.4.2 Ekstraksi Sampel Secara Maserasi

Serbuk jambu tangkalak, dimaserasi dengan cara merendam ekstrak dalam etanol 96% pada suhu ruang selama 3x24 jam, setiap 1x24 jam ekstrak disaring menggunakan kertas saring dan dimaserasi kembali dengan etanol. Ekstrak yang sudah didapatkan dari ketiga hasil penyaringan kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental selanjutnya dihitung persentase rendemen simplisia (Windiyanti dkk., 2023).

3.4.3 Sterilisasi Alat

Semua alat yang akan digunakan untuk uji mikrobiologi diperlukan dalam kondisi steril supaya tidak terkontaminasi dengan mikroba lain, sehingga semua alat yang digunakan terlebih dahulu disterilkan melalui proses sterilisasi yang cocok untuk masing-masing alat dan bahan. Untuk alat-alat gelas yang tahan panas tinggi seperti seperti cawan petri dan tabung reaksi dilakukan sterilisasi kering dengan oven pada suhu 170°C selama 1-2 jam sebelumnya dibungkus dengan aluminium foil (Rizki dkk., 2020).

Untuk medium disterilisasi dengan cara sterilisasi basah menggunakan autoklaf. Alat yang akan disterilkan dalam metode ini adalah Erlenmeyer, gelas beaker, medium nutrient agar dan gelas ukur dengan cara alat-alat yang digunakan dicuci bersih dengan sabun lalu dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan. Alat-alat yang akan digunakan untuk uji mikrobiologis dibungkus dengan kertas sampul dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Enkas disterilisasi menggunakan alkohol 70% dengan menyemprotkan kedalam enkas dan dibiarkan selama 15 menit (Rizki dkk., 2020).

3.4.4 Pembuatan Medium Pembenihan (*Nutrient Agar*)

Pembuatan media pembenihan dilakukan dengan cara menimbang 5,6 gram NA (*Nutrient Agar*) instan lalu dimasukkan kedalam *beaker glass* yang berisi 200 mL aquadest panas, lalu diaduk dengan menggunakan batang pengaduk sampai larut, setelah larut dimasukkan kedalam erlenmeyer dengan ditutupkan atas dengan aluminium foil dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Rizki dkk., 2020).

3.4.5 Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak kental etanol jambu tangkalak akan dibuat masing-masing konsentrasi 10%, 20%, 30% b/v dibuat dengan cara menimbang ekstrak jambu tangkalak sebanyak 1g, 2g dan 3g dan kontrol (+) masing-masing dimasukkan dalam labuukur yang telah berisi aqua pro injeksi 10 mL dan kocok hingga larut (Rizki dkk., 2020).

3.4.6 Penyiapan Kertas Cakram

Penyiapan kertas cakram *disk* disterilkan kertas saring steril dengan diameter 0.5 cm yang telah disiapkan direndam kedalam masing-masing larutan sampel selama 15 menit secara aseptik (Rizki dkk., 2020).

3.5 Penyiapan bakteri uji

3.5.1 Peremajaan Isolat Bakteri

Peremajaan bakteri uji dilakukan dengan cara memasukkan 10 mL medium NA (*Nutrient Agar*) kedalam tabung reaksi, letakkan tabung reaksi dengan posisi miring dan tunggu hingga padat. Di inokulasikan sebanyak 1 ose bakteri uji pada medium agar miring NA (*Nutrien Agar*) dalam tabung reaksi dengan cara menggoreskan zig-zag secara aseptik, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C di dalam inkubator (Rizki dkk., 2020)

3.5.2 Pembuatan Standar *Mc Farland*

Larutah ini merupakan standar *Mc Farland* 0,5 ekuivalen dan digunakan sebagai pembanding suspensi bakteri yang dibuat dalam preparasi jamur. Dengan menambahkan BaCl₂ 1% dalam aquades ditambahkan 9,95 mL asam sulfat (H₂SO₄) 1%. Campurkan kedua larutan, dikocok sampai homogen dan terbentuk

larutan keruh. Kemudian disimpan di tempat yang terhindar dari cahaya matahari langsung (Aviany *et al.*, 2020).

3.5.3 Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri hasil uji peremajaan disuspensikan dengan mengambil 1 ose bakteri dimasukkan kedalam 10 mL NaCl fisiologi dengan standar 0,5 *Mc Farland* ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) (Rizki, 2020).

3.5.4 Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Pembuatan suspensi kontrol positif menggunakan amoxicillin (250 mg). Diambil satu kapsul amoxicillin (250 mg) lalu dimasukan kedalam lumpang dan digerus hingga halus, lalu dimasukkan kedalam labu ukur yang berisi 10 mL aqua p.i dan dikocok hingga homogen (Rizki, 2020).

3.5.5 Pengujian Daya Hambat

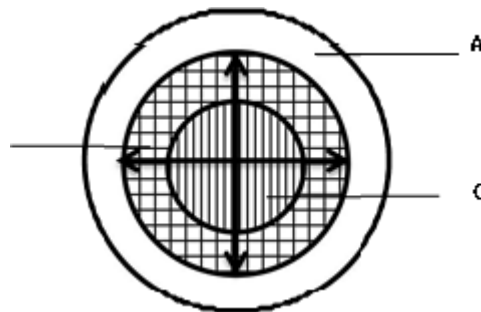
Disiapkan medium *Nutrium Agar* (NA) sebanyak 10 mL masukkan kedalam cawan petri menggunakan spuit steril, biarkan hingga memadat. Masukkan 0,1 mL suspensi biakkan kedalam cawan petri menggunakan mikropipet, masukkan kedalam medium NA (*Nutrient Agar*) dan ratakan menggunakan batang L dan dibiarkan sampai menyerap. Kemudian letakkan kertas cakram yang sudah direndam dalam larutan uji dan larutan kontrol diatas medium padat dan diinkubulasi didalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi terbalik. Setiap konsentrasi dilakukan sebanyak 3x replikasi (Rizki, 2020).

3.6. Pengamatan

Penentuan daya hambat pertumbuhan bakteri uji dilakukan dengan mengukur luas daerah bening sekitar kertas saring. Pengamatan dilakukan setelah diinkubasi didalam inkubator selama 24 jam dengan menggunakan alat jangka

sorong, selanjutnya zona bening yang terbentuk pada setiap kertas cakram diukur dari 3 sisi yang berbeda, kemudian di rata-ratakan, dengan perhitungan nilai skala utama ditambah dengan hasil perkalian skala nonius dengan angka ketelitian (Rizki, 2020).

Diameter zona hambat dapat dihitung dengan rumus berikut:



Gambar 9. Cara Pengukuran Zona Hambat
(Afriani, 2017)

Keterangan:

- A : Cawan petri
B : Zona hambat
C : Kertas cakram
↔ : Pengukuran zona hambat

Tabel I. Kategori Diameter Zona Daya Hambat

Diameter	Kategori Daya Hambat
< 5 mm	Lemah
5 – 10 mm	Sedang
10 – 20 mm	Kuat
>20 mm	Sangat kuat

Sumber : (Davis & Stout, 1971) dalam (Masykuroh & Puspasari, 2022)

3.7 Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur diameter daerah bening disekitar cakram disk yang tidak ditumbuhi bakteri dengan menggunakan jangka sorong.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang uji daya hambat ekstrak etanol buah jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) terhadap bakteri *streptococcus mutans*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak buah jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri *streptococcus mutans*.
2. Konsentrasi 10%, Konsentrasi 20%, Konsentrasi 30% dan kontrol positif memiliki daya hambat yang kuat terhadap bakteri *streptococcus mutans*, dengan daya hambat terbesar adalah konsentrasi 30% sebesar 15,35 mm.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji daya hambat ekstrak etanol buah jambu tangkalak (*Bellucia pentamera Naudin*) terhadap bakteri *streptococcus mutans*.
2. Disarankan pada penelitian lebih lanjut untuk melakukan uji daya hambat ekstrak jambu tangkalak menggunakan metode difusi dengan menggunakan bakteri lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, A. (2012). *Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun Salam (Eugenia Polyantha Wight) Dalam Pasta Gigi Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Jember.
- Adinda. N. M., Putri. N. E. K., & Sastyarina. Y. (2021). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kombinasi Umbi Bawang Tiwai Dan Kulit Buah Lemon Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli*. *Mulawarman Pharmaceutical Conference*. Samarinda. 5-7 April 2021.
- Afriani N, Yusmarini, Usman P. (2017). Aktivitas Antimikroba *Lactobacillus Plantarum* Yang Diisolasi Dari Industri Pengolahan Pati Sagu Terhadap Bakteri Patogen *Escherichia coli* FNCC-19 dan *Staphylococcus aureus* FNCC-15. *JOM Faperta*. 4(2), 1-12.
- Aida, A.N., Suswati, E., & Misnawi. (2016). Uji In Vitro Efek Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes*. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 4(1), 127-131.
- Aini. NH., Saleh. C., Erwin. (2015). Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium Myrtifolium Walp.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 1(13), 35-40.
- Arsyad, R. Amin, A. & Waris, R. (2013). Teknik Pembuatan Dan Nilai Rendemen Simplisia Dan Ekstrak Etanol Biji Bagore (*Casalpinia crista L.*) Asal Polewali Mandar. *Jurnal Makassar Natural Product*. 1(3), 138-147.
- Aviany. H. B. & Pujiyanto. S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik Di Dalam Produk Kecantikan Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*. *Berkala Bioteknologi*. 2(3), 24-30.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S.K. (2016). Methods For In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6(2), 71-79.
- Christian K., Rosa, & Juwita. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus Nutans (Burn F)*) Terhadap Daya Analgesik Dan Gambaran Makroskopis Lambung Mencit. Kediri. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*. 4(1), 18-20.
- Darnengsih. D., Mustafiah. M., Sabara. Z., Munira. M., Rezki. D., & Zulhulaifa. N. U. (2018). Pembuatan Ekstrak Daun Mangga Dengan Cara Ekstraksi Soxhlet Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Khususnya *Escherichia Coli*. *Journal Of Chemical Process Engineering*. 1(3), 1-4
- Davis, W.W. & T.R. Stout. (1971). Disc Plate Methods of *Microbiological Antibiotic Assay*. *Microbiology*. 22(3), 659-665.

- Depkes RI. (1985). *Cara Pembuatan Simplisia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Depkes RI. (1979). *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Diarsih, I. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Bombai (*Allium Cepa L*) Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*. 1(3), 6-7.
- Erlangga, D. (2017). *Pola Peresepan Antibiotik Pada Pasien Rawat Jalan di Puskesmas dalam Wilayah Kota Pariaman*. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Andalas. Padang.
- Eugelella, V. A. (2016). Hubungan Antara Pengetahuan Dengan Pemberian Amoxicillin Pada Balita Di Desa Banjarwati Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas, Airlangga, Surabaya.
- Fadiel. A. (2017). *Mikrobiologi Farmasi. Bentuk Bakteri*. Academia. Gorontalo.
- Fendiyanto. M.H., Satrio. R.D., Suharsono. S., Tjahjoleksono. A., Hanarida. I., & Miftahudin. M. (2014). QTL For Aluminum Tolerance on Rice Chromosome 3 Based on Root Length Characters. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. 4 (51), 451-469.
- Fitri. R.S., Chikmawi. T., & Rugayah. T. (2015). A New Species of Freycinetia Gaudich (Pandanaceae) From West Kalimantan. *Journal of Plant Biologi*. 6(2), 71-79.
- Fitriningsih D, Zulkoni. (2009). *Farmakologi Obat-Obat dalam Praktek Kebidanan*. Nuha Medika. Yogyakarta.
- Harahap, F., Bariyah, S., Sofyan, N., Simorangkir, M., Kimia, J., & Kimia, P. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Dan Daun Sirsak Sebagai Biopestisida Alami. *Jurnal Biosains*. 5(2), 83-91.
- Hasanudin, P. & Subakir S. (2020). Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. *Jurnal Biologi Makasar*. 5(2), 241-250.
- Handayani, F. Sundu, R. & Sari, R. (2017). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus mutans* Dari Sediaan Mouthwash Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1 (8), 422-433.
- Haryono, A. Prayoga, H. & Erianto. (2019). Jenis Aves Dan Mamalia diurnal Yang Memanfaatkan Jambu Tangkalak (*Bullicia Pantamera*) Sebagai Sumber Pakan di Kebun Raya Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*. 7(2), 733-74.

- Irawan, B. (2010). *Peningkatan Mutu Minyak Nilam Dengan Ekstraksi Dan Destilasi Pada Berbagai Komponen Pelarut*. Tesis. Universitas Diponogoro. Semarang.
- Iriyanto. (2014). *Bakteriologi, Mikologi & Virologi*. CV ALFABETA. Bandung.
- Intan, K. Diani, A & Nurul, R. (2021). Aktivitas Antibakteri Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Perintis*. 8(2), 121-127.
- Indas. W. R., Fadhilah. R. N., Ka'bah., Kristiana. H. N., & Dirga. A. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajavana*) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Serratia Marcesens*. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*. 1(13), 14-22.
- Jawetz., Melnick., & Adelberg's. (2004). *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 23. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Jawetz., Melnick., & Adelberg'g. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran* Edisi 24. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Kawengian, S. Wuisan, J. & Leman, M. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Serai (*Cymbopogon citratus L*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal e-GiGi*. 5(1), 1-10.
- Khairani, K. Busman & Edrizal (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstraak Jambu Tiram Purih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Bakteri *Stertococcus mutans* Penyebab Karies Gigi, *Jurnal FKG Universitas Baiturrahman*. 4(2), 110-116.
- Kemenkes. RI. (2011). *Jendela Data dan Informasi Kesehatan*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Leray. (2011). *Ekstraksi dan Real Kromotografi*. Deepublish. Yogyakarta.
- Lestari, L. Harmayani, E. Utami, T. Sari, P. Nurviani, S. (2018). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Makanan di Bidang Gizi dan Kesehatan*. Universitas GadjahMada. Yogyakarta.
- Marsh, P. D. (2006). Dental Plaque as a Biofi Im and a Microbial Community – Implications for Health and Disease. *BMC Oral health*. 6(1), 1-7.
- Mawan. A.R., Indriwati. S.E., & Suhadi. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah Syzygium Polyanthum Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escharchia Coli*. *Bioeksperimen*. 1(4), 66-68.
- Meilaningrum, N. A. Putri, K & Yurika, S. (2021). Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Umbi Bawang Tiawai dan *Escherichi Coli*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian*. 5(7), 8-13.
- Munandar., Kukuh. (2016). *Pengenalan Laboratorium IPA-Biologi Sekolah*. Refika Aditama. Bandung.

- Neal. M. J. (2017). *At A Glance Farmakologi Medis*. Erlangga. Jakarta.
- Nugraha, P.S. (2017) *Fungsi Endofit Tumbuhan Kardia (Bellucia pentamera Noudin) yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antioksidan*. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Nurilmala, F. (2018). *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Nusa Bangsa. Cibadak.
- Nurul, N., Hasyim, D.M., & Saujana, D. (2020). Penetapan Kadar Vitamin C Cabai Paprika (*Capsicum annum* L. Var Grossum) Hijau, Kuning dan Merah Yang Berasal Dari Cikajang Garut Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium Medik*. 5(2), 8-12.
- Pelezar., Michael. J., & Chan. E. C. S. (2008). *Dasar – Dasar Mikrobiologi*. Terjemahan Oleh Hadioetomo, Ratna Sari dkk. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Prayoga, E. (2013). *Perbandingan Efek Ekstrak Daun sirih hijau (Piper betle L.) Dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Priandi. F., Yusro. F., Diba. F., Mariani. Y., Nurhayda. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Jambu Monyet (*Beellucia Pantamera Naudin*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichi Coli* Dan *Salmonella Typhi*. *Jurnal Tengawang*. 1(9), 27-37.
- Radji. M. (2015). *Mekanisme Aksi Molekuler Antibiotic Dan Kemoterapi*. Kedokteran EGC. Jakarta.
- Rafiah. A. (2023). Teknik Pembuatan Dan Nilai Simplisia Dan Ekstrak Etanol Biji Bagore (*Caesalpinia Crista* L.) Asli Polewali Mandar. *Makassar. Universitas Muslim Indonesia Pharmacy Journal System*. 1(3), 17-20
- Rahayu, Y. P. Sirait, U. S & Sirtait (2022). Formulasi Sediaan Obat Kumur (*Mouthwash*) Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum (Wight) Walp*) Dan Uji Antibakterinya Terhadap *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. Sumatera Utara. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian*. 1(3), 370-379.
- Rahardhianto. A., Abdulgani. N., & Trisyani. N. (2012). Pengaruh Konsentrasi Larutan Madu Dalam NaCl Fisiologi Terhadap Viabilitas Dan Motilitas *Spermatozoa* Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*) Selama Masa Penyimpanan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. 1(1), 26-27.
- Rahman, W. I. Fadlilah, N. R. Kristiana, N. H. Dirga, A. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Serratian Marcescens*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 13(1), 14-22.

- Renner. S. S. (1986). *Reproductive Biologi of Bellucia (Melastomaceae)*. *Acta Amazonica*. 17 (16), 197-208.
- Rizki, S. & Ferdinan A. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Pandan Hutan (*Freycinetia Sessiliflora*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* dan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Farmasi dan Ilmu Kesehatan*. 1(1), 28-40.
- Rohadi, D. Yani, M. & Rachmany, S. L (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Dauan Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav). Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon*. 1(2), 16-36.
- Sari. Y. (2017). *Efektivitas Fraksi Bellucia Pentamera Terhadap Escherichia Colli Dan Straphilococcus Aureus*. Skripsi. Universitas Sriwijaya Indralaya. Palembang.
- Sari, K. P. Fadraersada, J & Prasetya, F. (2020). Karakteristik Gel Sariawan Ekstrak Daun Sirih Hitam Sebagai Antimikroba Dengan Variasi Konsentrasi Carbopol. *Jurnal Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian*. 2(4), 61-69.
- Sari, M, M. (2021). *Pembuatan Simplisia Standar dan Skrining Fitokimia Daun Ketapang (Terminalia cattapa L)*. Skripsi. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu. Bengkulu.
- Sarker S.D., Latif Z. & Gray Al (2006). *Natural Products Isolation*. In: Sarker SD, Latif Z, & Gray Al, editors, *Natural Products Isolation*. 2nd ed. Humana Press Inc. Totowa (New Jersey).
- Saraswati. F. N. (2015). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa Balbisiana) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (Staphylococcus Epidermis, Staphylococcus Aureus, Dan Propionibacterium Acne)*. Skripsi. Falkultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi, UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Setiabudy. R. (2017). *Farmakologi Dan Terapi FKUI Edisi VI*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Sudjadi dan Rohman (2012). *Analisis Farmasi*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Suryani. N., Nurjanah. D., & Indriatmoko. D. D. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang ((*Etingera Elatior*) (Jack) R. M. S.m.) Terhadap Bakteri Plak Gigi *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Kartika Kimia*. 1(2), 23-29.
- Soedjoto, L. (2016). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Thypi*. *Jurnal Teknologi Laboratorium Kedokteran Muhammadiyah*. 12(10), 40-49.

- Syaifuddin. MQ., Agus MKB., Sukarsono., & Wahyuni. SH. (2018). Efektivitas Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanni* (Ness) BI). Terhadap Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*. *Jurnal Biota*, 1(4), 12-18.
- Tampoli, Kendi, M. Ratu, A. & Rustiyaningsih, R. (2021). Formula dan Aktivitas *Cymbopogon nardus* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*. 16(1), 29-38.
- Tiwari. P., Kumar. B., Kaur. M., Kaur. G., & Kaur. H. (2011). *Phytochemical Screening And Extraction; A Review. International Pharmaceutical Sciencia*, 1(1), 98-106.
- Tjitrosoepomo. G. (2012). *Taksimoni Tumbuhan (Sperma Tophyta)*. Gajah Mada University. Yogyakarta.
- Wahyuni, W. & Karim, S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia jasminoides Ellis*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(4), 399-404.
- Warinda, H. (2015). Formulasi Gel Pati Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) Dengan *Gelling Agent* Metilselulosa. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), 121-126.
- Windiyanti, R. Khotimah, S. & Zakiah, Z. Potensi Ekstrak Buah Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) Sebagai Penghambat Pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biologi dan Ilmu Pegetahuan Alam*. 1(12), 86-96.
- Widyasanti. A. N., Nurlaily., & Wulandari. E. (2008). Karakteristik Fisikokimia Antosianin Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menggunakan Metode UAE. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*. 1(6), 35-37.
- Wulandari. G., Rahma.A.A. & Rubiyanti. R. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill) Terhadap *Staphylococcus Aureus* ATCC 25923. *Media Informasi*, 1(1), 74-80.