

**SKRIPSI**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN,  
BATANG, DAN BUNGA CENGKEH *Syzigium  
aromaticum* TERHADAP BAKTERI *Streptococcus  
mutans***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF LEAF, STEAM,  
AND CLOVE FLOWER EXTRACTS *Syzigium  
aromaticum* AGAINST *Streptococcus mutans*  
BACTERIA**

Disusun dan diajukan oleh

**ISVI NUR AULIA**

**N111 16 509**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**



**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN, BATANG, DAN  
BUNGA CENGKEH *Syzigium aromaticum* TERHADAP BAKTERI  
*Streptococcus mutans***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF LEAF, STEAM, AND CLOVE  
FLOWER EXTRACTS *Syzigium aromaticum* AGAINST *Streptococcus  
mutans* BACTERIA**

**SKRIPSI**

Untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

**ISVI NUR AULIA**

**N111 16 509**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN, BATANG, DAN  
BUNGA CENGKEH *Syzigium aromaticum* TERHADAP BAKTERI  
*Streptococcus mutans***

**ISVI NUR AULIA**

**N111 16 509**

**Disetujui oleh:**

**Pembimbing Utama,**



**Nana Juniarti Natsir Djiide, S.Si., M.Si., Apt.**  
NIP. 19900602 201504 2 002

**Pembimbing Pendamping,**



**Yayu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm Sci, Apt.**  
NIP. 19850417 201504 2 001

**Pada tanggal: 28 Juni 2021**



**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN, BATANG, DAN  
BUNGA CENGKEH *Syzigium aromaticum* TERHADAP BAKTERI  
*Streptococcus mutans***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF LEAF, STEAM, AND CLOVE  
FLOWER EXTRACTS *Syzigium aromaticum* AGAINST *Streptococcus  
mutans* BACTERIA**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**Isvi Nur Aulia**

**N111 16 509**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam  
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
pada Tanggal, 28 Juni 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

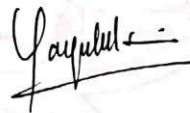
**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**



**Nana Juniarti Natsir Djide, S.Si., M.Si., Apt.**  
NIP. 19900602 201504 2 002



**Yayu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm Sci, Apt.**  
NIP. 19850417 201504 2 001

**Plt. Ketua Program Studi S1 Farmasi,  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin**



**Firzan Nainu, S.Si., M. Biomed.Sc., Ph.D., Apt.**  
NIP. 19820610 200801 1 012



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Isvi Nur Aulia  
Nim : N11116509  
Program Studi : Farmasi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun, batang, dan bunga cengkeh *Syzigium aromaticum* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* Adalah hasil karya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 28 Juni 2021

Yang Menyatakan



Isvi Nur Aulia



## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun, batang, dan bunga cengkeh *Syzigium aromaticum* terhadap bakteri *Streptococcus mutans*” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana pada program studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini begitu banyak kendala yang dialami. Namun karena pertolongan Allah SWT dan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada kedua orang tua penulis yang sangat saya sayangi bapak Arisman Gau dan ibu Armiyanti serta tante Asmah dan om Decky Dayah untuk semua doa, dukungan materi, dan kasih sayang yang sangat tulus yang telah diberikan kepada penulis, begitupun untuk saudara dan sepupu penulis, Faiq Azhari, zakiyah Nur Azizah, Nurfadillah, Alifah Awina, dan Aurelia Isabella yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.



Ucapan terima kasih yang sangat tulus juga ingin penulis sampaikan kepada ibu Nana Juniarti Natsir Djide, S.Si., M.Si., Apt. Selaku pembimbing utama dan ibu Yuyu Mulsiani Evary, S.Si.,M.Pharm Sci, Apt. Selaku pembimbing pertama yang dengan ikhlas meluangkan waktu, kesabaran, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan menuntun penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sangat tulus kepada :

1. Prof. Dr. M.Natsir Djide, MS., Apt. Dan bapak Ismail, S.Si., M.Si., Apt. Selaku tim penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dekan, wakil dekan, Bapak-ibu dosen khususnya Prof.Subehan, M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt. Selaku penasehat akademik yang telah mendidik dan mengarahkan penulis selama proses perkuliahan, serta seluruh staf karyawan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak bantuan kepada penulis hingga menyelesaikan pendidikan.
3. Seluruh Laboran Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, yang senantiasa meluangkan waktunya memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian skripsi ini.
4. Sahabat seperjuangan penulis, Islahiya dan Mustika untuk semua

uan dan dukungannya, yang tidak pernah bosan mendengarkan  
n kesah penulis selama ini dalam menyelesaikan pendidikan.





5. Sahabat terdekat penulis, Muh. Aidil Fitrah atas dukungan, kebaikan, doa, serta bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini. Kepada sahabat penulis, Herliana Nur, Hartati, dan Hasmiranti yang tak henti-hentinya memberikan semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini, Sri Novianti, Iswanto, Rahmat Setiawan, Darwis, Asriani Suaib, Dini Ayu Zafira, Rini Andriani, Rika Astina, Sri wahyuni, Rika Hardiana, Maira, dan Adila
7. Teman-teman KKN Desa Kassi Buleng, Cahya Nor Fadhilla, Izzah Mauryza, Megawati Mahmud, Niels Pasorong, Jenica Randan, Muh.Satya D. Nurpraja, dan Fajar Indrawan yang telah memberikan banyak pengalaman sehingga dapat memotivasi penulis.
8. Teman-teman Farmasi angkatan 2016 (Neost16mine) dan Keluarga Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Hasanunddin (KEMAFAR – UH) yang telah memberi semangat, bantuan, dan pengalaman kepada penulis selama di Farmasi Unhas.
9. Teman-teman UKM Seni Tari UNHAS yang telah begitu banyak memberikan pengalaman yang sangat berharga selama penulis menjalani masa perkuliahan.
10. Dan terima kasih untuk diri sendiri yang telah kuat dan sabar melewati

dua ujian sampai dengan detik ini.





Serta semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan skripsi dan penelitian, yang tidak sempat disebut namanya. Semoga segala bentuk bantuan, kebaikan, serta ketulusan yang telah diberikan kepada penulis dapat dibalas oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang farmasi.

Makassar, 28 Juni 2021



Isvi Nur Aulia



## ABSTRAK

**ISVI NUR AULIA.** Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun, batang, dan bunga cengkeh *Syzygium aromaticum* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (dibimbing oleh Nana Juniarti Natsir Djide dan Yuyu Mulsiani Evary).

Tanaman cengkeh telah banyak digunakan mulai dari daun, batang, dan bunga karena memiliki senyawa yang bersifat sebagai antibakteri. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian aktivitas antibakteri tiga bagian tanaman daun, batang, dan bunga cengkeh terhadap bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan bakteri penyebab karies gigi. Hal ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas antibakteri dari ke tiga ekstrak bagian tanaman tersebut. Daun, batang, dan bunga cengkeh diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% kemudian dilakukan pengujian antibakteri terhadap bakteri *S. mutans* menggunakan metode difusi cakram dalam variasi konsentrasi (10%, 5%, 2,5%). Dan diperoleh bahwa ekstrak etanol bunga cengkeh memiliki aktivitas terbaik 20,83 +0,63 mm pada konsentrasi 10%. Selanjutnya ekstrak etanol bunga cengkeh dipartisi menggunakan pelarut heksan sehingga diperoleh tiga ekstrak yaitu ekstrak etanol bunga, ekstrak larut heksan, dan ekstrak tidak larut heksan. Selanjutnya ekstrak etanol, ekstrak larut heksan, dan ekstrak tidak larut heksan di uji aktivitasnya terhadap bakteri *S. mutans* dan diperoleh bahwa ekstrak larut heksan bunga cengkeh memiliki aktivitas terbaik 23,7 mm  $\pm$ 2,63 mm pada konsentrasi 10%. Disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari aktivitas antibakteri bagian tanaman cengkeh.

Kata kunci: Perbandingan, Bagian Tanaman, Paling Efektif.



## ABSTRACT

**ISVI NUR AULIA.** *Test the antibacterial activity of Syzygium aromaticum leaf, stem, and clove flowers against mutant Streptococcus bacteria (supervised by Nana Juniarti Natsir Djide and Yuyu Mulsiani Evary).*

Clove plants have been widely used ranging from leaves, stems, and flowers because it has compounds that are antibacterial. In this study will be conducted antibacterial activity testing three parts of the plant leaves, stems, and clove flowers against bacteria *Streptococcus* mutants which is a bacterium that causes dental caries. It aims to compare the antibacterial activity of the three extracts of these parts of the plant. Leaves, stems, and clove flowers extracted by maceration method using ethanol 70% then conducted antibacterial testing against bacteria *S. mutants* using disc diffusion method in concentration variations (10%, 5%, 2.5%). And it was obtained that clove flower ethanol extract has the best activity of  $20.83 + 0.63$  mm at a concentration of 10%. Furthermore, clove flower ethanol extract is partitioned using hexane solvent so that three extracts are obtained, namely flower ethanol extract, hexane soluble extract, and insoluble hexane extract, and insoluble hexant extract in its activity test against the bacteria *S. mutants* and it was obtained that the clove flower hexant soluble extract has the best activity of  $23.7$  mm +  $2.63$  mm at a concentration of 10%. It was concluded that there were significant differences in the antibacterial activity of clove plant parts.

Keywords: Comparison, Plant Parts, Most Effective.



## DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Uraian Tanaman Cengkeh	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman Cengkeh	4
II.1.2 Morfologi Tanaman Cengkeh	5
II.1.3 Manfaat Tanaman Cengkeh	7
II.1.4 Kandungan Kimia Tanaman Cengkeh	9
II.2 Ekstraksi	10
II.2.1 Pengertian Ekstraksi	10
II.2.2 Metode Ekstraksi	10
Ekstraksi cair – cair	12
Tanaman Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	13
Klasifikasi dan Morfologi <i>Streptococcus mutans</i>	13



II.3.2 Patogenesis <i>Streptococcus mutans</i>	14
II.4 Metode Uji Aktivasi Antibakteri	15
II.4.1 Metode Difusi	15
II.4.2 Metode Dilusi	17
BAB III METODE KERJA	20
III.1 Alat dan Bahan	20
III.2 Metode penelitian	20
III.2.1 Preparasi sampel	20
III.2.2 Penyiapan ekstrak	20
III.2.3 Ekstraksi cair – cair (ECC)	21
III.2.4 Identifikasi kromatografi lapis tipis (KLT)	21
III.2.5 Peremajaan bakteri uji	22
III.2.6 Pembuatan suspensi bakteri uji	22
III.2.7 Pembuatan larutan sampel uji	22
III.2.8 Uji aktivitas antibakteri	23
III.2.9 Analisis data, Pembahasan, dan kesimpulan	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
IV.1 Ekstraksi	24
IV.2 Identifikasi kromatografi lapis tipis (KLT)	25
IV.3 Uji Aktivitas Antibakteri	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
V.1 Kesimpulan	30
V.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
AN	35



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil rendaman ekstrak daun, batang,dan bunga cengkeh	24



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Cengkeh ( <i>Syzigium aromaticum</i> L.)	4
2. Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	13
3. Profil KLT ekstrak tiap bagian tanaman cengkeh	26
4. Diagram batang hasil uji aktivitas antibakteri	27





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Umum	35
2. Komposisi Medium	36
3. Gambar Penelitian	37
4. Perhitungan faktor reterdasi ( $R_f$ )	40
5. Persen rendemen ekstrak	41
6. Hasil uji aktivitas antibakteri	42
7. Hasil analisis statistika	44



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Karies gigi merupakan penyakit infeksi dan merupakan suatu proses demineralisasi yang progresif pada jaringan keras permukaan gigi oleh asam organik yang berasal dari makanan yang mengandung gula (Andries dkk, 2014). *Streptococcus mutans* memiliki peran dalam menyebabkan karies gigi karena dapat menempel pada pelikel saliva dan bakteri plak lainnya *S. mutans* mampu menghasilkan asam kuat dan menyebabkan suasana asam dalam rongga mulut sehingga dapat menyebabkan gigi berlubang (Forssten *et al.*, 2010).

Dalam data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013, disebutkan bahwa prevalensi karies melalui pemeriksaan indeks *Decayed Missing Filled Teeth* (DMF-T) menunjukkan angka 4,6% yang berarti kerusakan gigi penduduk Indonesia 460 buah gigi per 100 orang (Kementrian Kesehatan RI, 2014). Permasalahan penyakit karies gigi yang disebabkan oleh bakteri *S. mutans* ini dapat ditangani dengan mencari alternatif bahan alam yang memiliki sifat antibakteri (Suhendar & Sogandi, 2019).

Pada penelitian kumar dkk (2012) menyebutkan bahwa cengkeh

nyai banyak khasiat diantaranya sebagai antibakteri, antivirus, antiplatelet, antikanker, antihistamin dan antioksidan. Khasiat



dari tanaman cengkeh dalam menyembuhkan penyakit disebabkan oleh adanya pemisahan kandungan kimia dari bunga, batang, dan daun cengkeh yang menunjukkan bahwa daun cengkeh mengandung saponin, tannin, alkaloid, glikosida, dan flavonoid. Dan bunga cengkeh mengandung saponin, tannin, polifenol, alkaloid, dan glikosida. Sedangkan batang cengkeh mengandung saponin, tannin, glikosida dan flavonoid. Dan minyak atsiri pada bagian bunga berkisar (10-20%), batang (5-10%), dan daun (1-4%) dengan kadar eugenol 70-80% (Nurdjannah, 2004)& (Mustapa, 2020).

Eugenol adalah antibakteri alami dengan aktivitas antimikroba yang cukup luas dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif yang memiliki aktivitas antimikroba yang cukup kuat dengan zona penghambatan 34,32 mm untuk mengobati karies gigi(Aneja & Joshi, 2010) (Rahim & Khan, 2006).

Pada saat ini bunga dari cengkeh masih terhitung mahal dan jumlahnya sedikit jika dibandingkan dengan daun dan batang cengkeh. Sedangkan pemanfaatan terhadap bagian tanaman cengkeh yang lain yaitu daun maupun batangnya belum banyak dimanfaatkan, oleh karena itu dalam penelitian ini ingin membandingkan aktivitas antibakteri dari daun, batang, dan bunga cengkeh



## **I.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 70% dari daun, batang, dan bunga cengkeh terhadap bakteri *S. mutans* ?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 70% dari daun, batang, dan bunga cengkeh terhadap bakteri *S. mutans*



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Uraian Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

##### II.1.1 Klasifikasi Tanaman Cengkeh

Klasifikasi tanaman cengkeh sebagai berikut (Anto, 2020):

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Sub kelas	: <i>Monochlamydae</i>
Bangsa	: <i>Caryophyllales</i>
Suku	: <i>Caryophyllaceae</i>
Famili	: <i>Myrtaceae</i>
Spesies	: <i>Syzygium aromaticum</i> ( L.) Meer. & Perry



Gambar 1. Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Suharman, 2020

cengkeh *S. aromaticum* termasuk dalam famili *Myrtaceae* dan merupakan tanaman rempah asli Indonesia. Asal tanaman cengkeh di Indonesia adalah Kepulauan Maluku (Anto, 2020).



Tanaman cengkeh dapat tumbuh pada tempat dengan ketinggian 0 – 900 meter di atas permukaan laut. Sedangkan tanah yang cocok untuk pertumbuhannya adalah tanah andosol, padsolik merah, dan latosol. Syarat pH (kemasaman tanah) yang optimum kisaran 5,5 – 6,5. Kebutuhan curah hujan untuk perkembangan tanaman berkisar 1.500 – 2.000 mm pertahun. Suhu udara pada siang hari berkisar 20 – 30°C dan pada malam hari tidak kurang dari 17°C (Anto, 2020).

### II.1.2 Morfologi Tanaman Cengkeh

#### 1. Daun

Daun cengkeh mempunyai ciri khas yang mudah dibedakan dengan daun tanaman yang lain. Bentuk daunnya bulat panjang dengan ujung meruncing, seperti jarum. Daun cengkeh tebal, kuat, kenyal, dan licin. Umumnya daun yang masih muda berwarna kuning kehijauan bercampur dengan warna kemerah–merahan. Setelah dewasa daun sebelah atas berwarna hijau kemerah–merahan dan mengkilap, sedangkan sebelah bawah berwarna hijau suram. Daun tunggal dan duduk berhadapan. Simpul ketiak daun cabang pertama tumbuh tunas–tunas yang menjadi cabang kedua, begitu pula selanjutnya hingga tumbuh ranting–ranting (Suwanto dkk., 2014).

#### 2. Batang

Batang pohon cengkeh memiliki kayu yang keras. Bagian batang

kat dengan permukaan tanah biasanya tumbuh 2 – 3 batang induk  
at dan tegak lurus. Kebanyakan pohon cengkeh bercabang



panjang, padat, kuat, dan tumbuh horizontal atau vertikal pada batang utama. Pertumbuhan rantingnya sangat padat. Kulit kayu pada batang kasar dan berwarna abu-abu. Kulit pada cabang dan ranting halus dan sangat tipis sehingga sukar dikelupas (Suwanto dkk., 2014).

### 3. Bunga

Bunga cengkeh tumbuh pada pucuk-pucuk ranting, bertangkai pendek dan bertandan, yang panjangnya 4 – 5 cm. Biasanya pada tiap tandan sekaligus tumbuh tiga kelompok bunga (Suwanto dkk., 2014). Bunga tunggal cengkeh berukuran kecil panjang 1 – 2 cm, dan tersusun dalam satu tandan dan keluar pada ujung-ujung ranting. Pada saat masih muda bunga cengkeh berwarna keungu-unguan, kemudia berubah menjadi kuning kehijau – hijauan dan berubah lagi menjadi merah muda apabila sudah tua. Sedangkan bunga cengkeh kering akan berubah menjadi warna coklat kehitaman dan berasa pedas sebab mengandung minyak atsiri (Endang, 2015).

### 4. Akar

Cengkeh memiliki empat jenis akar, yaitu akar tunggang, akar lateral, akar serabut, dan akar rambut. Akar tunggang dan akar lateral mempunyai ukuran yang relativ besar. Sistem akarnya tunggang, akar ini merupakan akar pokok (berasal dari akar lembaga) yang kemudian bercabang – cabang. Bentuk akar tunggangnya termasuk berbentuk

(fusiformis) pada akar tumbuh cabang yang kecil – kecil. Akar kuat





sehingga bisa bertahan sampai puluhan bahkan ratusan tahun. Akarnya biasanya mampu masuk cukup dalam ke tanah (Endang, 2015).

### II.1.3 Manfaat Tanaman Cengkeh

Tanaman cengkeh merupakan tanaman rempah yang memiliki banyak manfaat yang telah lama digunakan sebagai rempah baik dalam industri makanan dan minuman, obat–obatan maupun industri rokok. Biasanya bagian–bagian tanaman yang digunakan selain bunga dan daun adalah tangkai bunganya (Anto, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian tentang manfaat cengkeh bagi kesehatan manusia sebagai berikut (Tulungen, 2020) :

#### 1. Anti kanker

Eugenol cengkeh merupakan bahan yang dapat mencegah dan mengobati sel kanker, yaitu sel liar yang dapat merusak jaringan tubuh. Prosesnya melalui mekanisme molekuler apoptosis yang diinduksi eugenol pada melanoma, tumor kulit, osteosarkoma, leukimia, lambung, dan sel biang atau sel mast. Eugenol sebagai anti metastatik dan anti proliferasi terhadap sel kanker payudara dan juga bersifat anti alergi yang dihasilkan dari induksi apoptosis dalam sel mast.

#### 2. Anti mikroba

Eugenol merupakan anti bakteri yang bermanfaat untuk perawatan kesehatan manusia karena senyawa fenolik alami dan memiliki aktivitas

anti bakteri. Sementara bakteri ini merupakan bakteri yang menginfeksi gigi pada manusia. Dengan demikian eugenol merupakan



senyawa disinfektan yang efektif dan murah untuk pengendalian dan sanitasi lingkungan.

### 3. Anti jamur

Eugenol adalah komponen aromatik dari minyak cengkeh yang memiliki potensi terapeutik sebagai obat anti jamur. Analisis lanjutan menunjukkan efek penghambatan eugenol pada permasam amino dalam membran sitoplasma ragi. Eugenol dapat mencegah dan mengobati penyakit saluran organ pencernaan. Keuntungan penggunaan eugenol adalah memiliki efek kuratif tinggi, efek cepat, dan tanpa efek samping.

### 4. Anti oksidan

Eugenol memiliki sifat antioksidan. Ini terjadi karena beberapa turunan eugenol dapat disintesis. Eugenol diubah menjadi turunan sulfonatnya dalam rendamen moderat melalui perlakuan dengan asam klorosulfonat dan menjadi amina dengan mereduksi turunan nitronya. Asam retinoat, salah satu turunan sintetik dari vitamin A, telah sering digunakan untuk pengobatan jerawat wajah. Eugenol adalah senyawa yang bersifat anti oksidan yang mempunyai molekul yang dapat memperlambat atau mencegah proses oksidasi molekul lain.

### 5. Anti inflamasi

Eugenol memberikan efek anti inflamasi, anti proliferaatif, anti fibrogenik, dan remodelling di fibroblast kulit manusia. Penggunaan minyak

cengkeh untuk pemeliharaan kulit manusia telah tersedia secara al. Eugenol pada konsentrasi 0,011 % memberikan efek



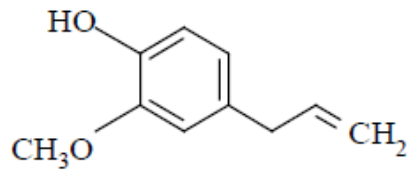
antiproliferatif yang kuat pada fibroblas kulit manusia. Efek anti inflamasi dan anti fibrogenik terbukti dari reduksi kadar interleukin dan faktor tumor nekrosis.

#### **II.1.4 Kandungan Kimia Tanaman Cengkeh**

Kandungan kimia dalam tanaman cengkeh adalah minyak atsiri yang mengandung eugenol 70% - 85%, saponin, tannin, alkaloid, glikosida dan flavonoid. Eugenol merupakan komponen minyak atsiri terbesar pada tanaman cengkeh (Wijayakusuma, 2007).

Eugenol merupakan cairan tidak berwarna atau berwarna kuning pucat, dapat larut dalam alkohol, eter, dan kloroform. Mempunyai rumus molekul  $C_{10}H_{12}O_2$ . Bobot molekulnya adalah 164,20 (Bulan, 2004). Eugenol merupakan senyawa turunan dari fenol yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen baik gram positif maupun gram negatif. Kemampuan menghambat bakteri Gram positif ini disebabkan karena eugenol memiliki sifat asam lemah. Sebagai asam lemah, senyawa – senyawa fenolik dapat terionisasi melepaskan ion  $H^+$  dan meninggalkan gugus sisanya yang bermuatan negatif. Kondisi yang bermuatan negatif ini akan ditolak oleh dinding sel bakteri gram positif yang juga bermuatan negatif, sehingga fenol dapat bekerja menghambat pertumbuhan bakteri patogen gram positif (Rahayu, 2000).





Rumus struktur eugenol (Sudarma *et al.*, 2009)

## II.2 Ekstraksi

### II.2.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi merupakan salah satu teknik pemisahan kimia untuk memisahkan atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa-senyawa (analit) dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai (Leba, 2017). Dalam melakukan ekstraksi terhadap simplisia sebaiknya digunakan simplisia segar, namun karena berbagai keterbatasan biasanya digunakan simplisia yang telah dikeringkan. Pelarut yang digunakan tergantung pada polaritas senyawa yang akan disari, mulai dari yang bersifat nonpolar hingga polar. Ada berbagai metode ekstraksi yang telah diketahui, masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing (Hanani, 2014).

### II.2.2 Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi berguna untuk melarutkan senyawa – senyawa yang terdapat dalam jaringan tanaman ke dalam pelarut yang dipakai untuk proses ekstraksi tersebut (Kristanti dkk, 2008). Menurut Leba 2017 ada beberapa metode ekstraksi sebagai berikut :



## 1. Maserasi

Maserasi merupakan salah satu jenis ekstraksi padat cair yang paling sederhana. Proses ekstraksi dilakukan dengan cara merendam sampel pada suhu ruang menggunakan pelarut yang sesuai sehingga dapat melarutkan analit dalam sampel. Sampel biasanya direndam selama 3 – 5 hari sambil diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan analit. Ekstraksi dilakukan berulang kali sehingga analit terekstraksi secara sempurna. Indikasi bahwa semua analit terekstraksi secara sempurna adalah pelarut yang digunakan tidak berwarna. Kelebihan ekstraksi ini adalah alat dan cara yang digunakan sangat sederhana, dapat digunakan untuk analit yang tahan terhadap pemanasan maupun yang tidak tahan terhadap pemanasan

## 2. Perkolasi

Perkolasi merupakan salah satu jenis ekstraksi padat cair yang dilakukan dengan cara mengalirkan pelarut secara perlahan pada sampel dalam suatu perkolator. Pada ekstraksi jenis ini, pelarut ditambahkan secara terus menerus, sehingga proses ekstraksi selalu dilakukan dengan pelarut yang baru. Pola penambahan pelarut yang dilakukan adalah menggunakan pola penetesan dari bejana terpisah disesuaikan dengan jumlah pelarut yang keluar atau dilakukan dengan penambahan pelarut dalam jumlah besar secara berkala.



### 3. Sokletasi

Sokletasi merupakan salah satu jenis ekstraksi menggunakan alat soklet. Pada ekstraksi ini pelarut dan sampel ditempatkan secara terpisah. Prinsipnya adalah ekstraksi dilakukan secara terus menerus menggunakan pelarut yang relative sedikit. Bila ekstraksi telah selesai maka pelarut dapat diuapkan sehingga akan diperoleh ekstrak. Biasanya pelarut yang akan digunakan adalah pelarut – pelarut yang mudah menguap atau mempunyai titik didih yang rendah.

#### II.2.3 Ekstraksi cair – cair

Ekstraksi cair – cair atau disebut juga ekstraksi pelarut merupakan metode pemisahan yang didasarkan pada fenomena distribusi atau partisi suatu analit diantara dua pelarut yang tidak saling bercampur. Ekstraksi ini dilakukan untuk mendapatkan suatu senyawa dari campuran berfasa cair dengan pelarut lain yang juga berfasa cair. Prinsip dasar dari pemisahan ini adalah perbedaan kelarutan suatu senyawa dalam dua pelarut yang berbeda. Proses ekstraksi cair – cair melibatkan ekstraksi analit dari fasa air ke dalam pelarut organik yang bersifat non polar atau agak polar seperti heksana, metilbenzene, atau diklorometan. Analit–analit yang mudah terekstraksi dalam pelarut organik adalah molekul – molekul netral yang dapat berinktraksi dengan pelarut yang bersifat nonpolar atau agak polar. Sedangkan senyawa – senyawa yang mudah mengalami ionisasi

tahan pada fasa air. Pada ekstraksi cair–cair alat yang digunakan corong pisah (Leba, 2017).

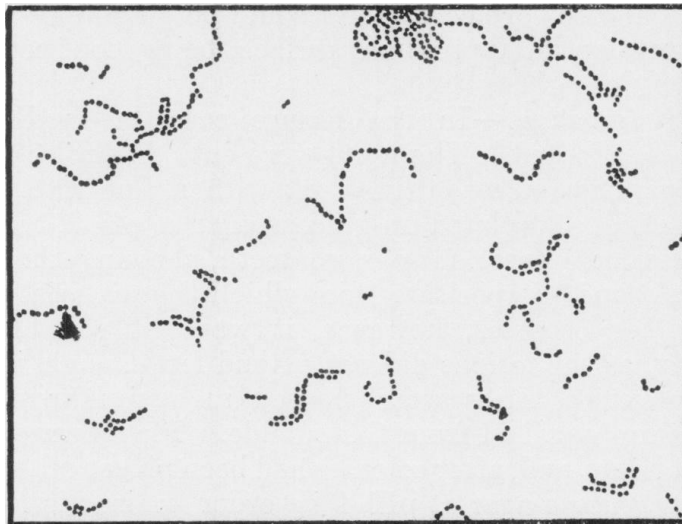


## II.3 Uraian Bakteri *Streptococcus mutans*

### II.3.1 Klasifikasi dan Morfologi *Streptococcus mutans*

Klasifikasi bakteri *S. mutans* sebagai berikut (Gani dkk., 2006):

Kerajaan : *Monera*  
 Divisi : *Firmicutes*  
 Kelas : *Bacilli*  
 Bangsa : *Lactobacillales*  
 Keluarga : *Streptococcaceae*  
 Marga : *Streptococcus*  
 Spesies : *Streptococcus mutans*



**Gambar 2. Bakteri *Streptococcus mutans* (Clarke, 1942)**

*S. mutans* merupakan bakteri gram positif bersifat nonmotil, dan merupakan bakteri anaerob fakultatif. Bakteri ini tersebar luas di alam dan di antaranya merupakan flora normal yang terdapat dalam tubuh manusia. Bakteri ini berbentuk ovoid dengan diameter 0,5-0,75  $\mu\text{m}$ . Bakteri ini ditemukan berpasangan dengan rantai pendek atau rantai





medium dan tidak berkapsul. Dalam lingkungan asam, bakteri ini dapat berbentuk batang pendek dengan panjang 1,5-3,0  $\mu\text{m}$  (Octiara & Budiardjo, 2008)(Brooks *et al.*, 2007). *S. mutans* sangat bersifat asidogenik yaitu, mampu menghasilkan asam. Selain itu, *S. mutans* juga bersifat asidurik yaitu, dapat tiggal pada lingkungan asam. Data klinis dan laboratorium menunjukkan bahwa spesies ini sebagai patogen utama pada karies gigi manusia (Gross *et al.*, 2012).

Secara serologi *S. mutans* dapat dibedakan menjadi 8 serotipe berdasarkan spesifitas karbohidrat pada dinding selnya. Serotipe a disebut *S. cricetus*, serotipe b disebut *S. ratius*, Serotipe c, e, dan f disebut *S. mutans*, serotipe d dan g disebut *S. cobrinus*, serotipe h yang disebut *S. downer*. Semua serotipe, kecuali *S. ratius*, akan mengekspresikan major cell surface-associated protein yang disebut antigen I atau antigen II, antigen B. *S. mutans* serotipe c dan *S. cobrinus* yang disebut *S. mutans* serotipe g dinyatakan sebagai agen etiologi karies yang utama. Bakteri golongan *streptococcus* mempunyai beberapa strain, tetapi yang dominan dan banyak sekali ditemukan dalam rongga mulut manusia adalah jenis *S. mutans* (strain c, e, f) dan *S. cobrinus* (strain d, g) (Brooks *et al.*, 2007).

### II.3.2 Patogenesis *Streptococcus Mutans*

*Streptococcus mutans* adalah bakteri yang merupakan unsur etiologis utama kerusakan gigi, pembusukan gigi dan penyebab timbulnya

la gigi(Irianto, 2007).*S. mutans* mensintesis karbohidrat kompleks (polisakarida) menjadi molekul karbohidrat yang lebih sederhana yaitu



glukan dengan bantuan enzim *glucosyltransferase* (Gtf) yang dikenal sebagai adhesin selektif *S. mutans* pada pelikel gigi yang mensintesis glukan sebagai inisiator kolonisasi *S. mutans* untuk membentuk plak pada pelikel. Di samping itu, *S. mutans* juga memiliki *Glucan binding protein*(Gbp) yang merupakan protein dinding sel. Protein ini berperan mengikat glukan dan membantu kolonisasi bakteri (Nasution, 2016).

#### **II.4 Metode uji aktivitas antibakteri**

Metode – metode yang dapat digunakan untuk uji aktivitas senyawa antibakteri ini diantaranya adalah metode difusi dan metode dilusi (Pratiwi, 2008).

##### **II.4.1 Metode difusi**

Difusi adalah proses perpindahan molekul secara acak dari satu posisi ke posisi lain (Djide & Sartini, 2008).

##### **1. Metode lempeng bujur sangkar**

Cara ini dapat dilakukan pada laboratorium yang lengkap, karena digunakan lempeng yang terbuka, sehingga harus dihindari kontaminasi dari bakteri dari sekitarnya terhadap inokulum dalam lempeng. Hal ini dapat diatasi dengan pemasangan penyaring udara (laminar air flow), udara disterilkan dan dialirkan secara horizontal atau vertikal. Pada lempeng bujur sangkar, ketebalan medium lebih homogen dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang

an pada penetapan potensi akan sama, sehingga efek yang



diamati hanya semata–mata yang disebabkan oleh jumlah dosis antibiotika yang diuji.

Tetapi disamping itu juga akan ditemukan kerugian–kerugian antara lain: karena menggunakan lempeng yang besar, maka kemungkinan kontaminasi terhadap inokulum oleh bakteri disekitarnya lebih besar terutama pada waktu pengisian pencadang dengan antibiotika yang diuji (Djide & Sartini, 2008).

## 2. Metode lempeng pada cawan petri

Cara ini dapat dilakukan pada laboratorium yang sederhana, keuntungannya adalah dengan menggunakan beberapa cawan petri untuk menempatkan inokulum, maka kemungkinan kontaminasi akan lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan lempeng bujur sangkar. Disamping itu juga ada kerugian antara lain: dengan adanya variasi inokulum dalam beberapa cawan petri, maka kondisi tiap cawan petri akan berlainan. Kondisi tersebut akan mempengaruhi difusi antibiotika yang diuji dari pencadang ke medium agar sekitarnya. Tetapi faktor–faktor kondisi tersebut dapat diatasi dengan memperhitungkan faktor–faktor secara statistik. Pada pengujian ini sering menggunakan cawan petri dari kaca atau dapat juga menggunakan yang terbuat dari plastik (Djide & Sartini, 2008).

## 3. Pencadang atau reservoar

Sebagai pencadang pada lempeng digunakan silinder dari kaca, paku tani, paku karat, silinder kapiler, cetak lubang (*punche hole*), dan kertas



cakram (*paper disc*), yang masing – masing mempunyai keuntungan dan kerugian. Pencadang tersebut mempunyai ukuran diameter luar 8 mm, diameter dalam 6 mm dan tinggi 10 mm.

Penggunaan silinder gelas dan logam tahan karat sebagai pencadang mempunyai keuntungan antara lain: jumlah larutan uji didalam silinder dapat diperbanyak untuk menjamin ketersediaannya. Jumlah larutan antibiotika yang digunakan biasanya diatur sesuai kapasitas. Kalau menggunakan kertas cakram, maka perlu juga disesuaikan kapasitasnya, demikian juga dengan ketebalan serta jari – jari kertas itu sendiri. Cara kertas cakram ini akan lebih muda pada penggunaan secara rutin.

Secara kimia, kertas mengandung komponen antara lain:  $\alpha$ -sellulosa 98 – 99 %,  $\beta$ -sellulosa 0,3 – 1 %, pentosa 0,4 – 0,8 %. Kertas juga mengandung sejumlah kecil gugus karboksil yang menyebabkan muatan negatif pada sellulosa bersifat menukar ion. Pada pemilihan kertas, sifat kapilaritas sangat penting diperhatikan, karena akan mempengaruhi kecepatan aliran dan kualitas difusinya (Djide & Sartini, 2008).

#### **II.4.2 Metode Dilusi**

Prinsip pengujian potensi antibiotika dengan metode ini adalah membandingkan derajat hambatan pertumbuhan mikroorganisme uji oleh dosis antibiotika yang diuji terhadap hambatan yang sama oleh dosis

ka baku pembanding dalam media cair.



Dalam metode ini, koefisien difusi antibiotika tidak lagi berperan dalam hambatan pertumbuhan mikroorganisme uji yang digunakan. Yang mempengaruhi keberhasilan uji potensi dengan metode ini adalah lama waktu inkubasi dan keseragaman suhu selama waktu inkubasi. Kurva hubungan dosis – respon akan menghasilkan rentang dosis yang dibatasi oleh waktu inkubasi, karena apabila sudah mencapai waktu pertumbuhan yang optimum, dosis larutan yang berbeda-beda tidak akan mempengaruhi kekeruhan media lagi (Djide & Sartini, 2008).

Menurut (Balouiri dkk., 2015). Metode dilusi dibagi menjadi 2 jenis metode sebagai berikut :

#### 1. Metode dilusi cair

##### a. Metode makrodilusi

Metode makrodilusi digunakan dalam volume yang besar dalam tabung yang menggunakan medium cair dengan volume 2 ml. Lalu tabung diinokulasikan dengan inokulum yang setara dengan standar 0,5 *McFarland* dan diinkubasi pada kondisi yang sesuai. Kerugian metode makrodilusi adalah dilakukan secara manual, resiko terjadinya kesalahan pada pembuatan larutan uji, dan dibutuhkan banyak reagen serta ruang dalam metode ini (Balouiri dkk., 2015).

##### b. Metode mikrodilusi

Metode mikrodilusi dapat digunakan untuk mengukur secara kualitatif dan kuantitatif aktivitas antimikroba terhadap bakteri



maupun fungi. Nilai KHM nya dinyatakan sebagai konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme uji. Metode ini dilakukan dengan menyiapkan pengenceran berkelipatan dua ke dalam media pertumbuhan cair pada *microplate*. Kemudian pada setiap *well* diinokulasikan dengan mikroba yang telah sesuai dengan *McFarland*. Setelah itu, *well microplate* diinkubasi pada kondisi yang sesuai dengan mikroorganisme uji. Kerugian dari metode ini yaitu membutuhkan waktu yang lama, resiko terjadinya kesalahan pada pembuatan larutan uji, dan dibutuhkan banyak reagen serta ruang dalam metode ini (Balouiri dkk., 2015).

## 2. Metode dilusi padat

Metode dilusi padat dilakukan dengan berbagai konsentrasi yang diinginkan ke dalam media agar ( agar cair), yang biasa menggunakan pengenceran seri berlipat ganda dan di atas permukaan media padat diinokulasikan suspensi mikroba. Hasilnya dapat dilihat dari konsentrasi terendah senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, metode ini cocok digunakan dengan metode Etest (Balouiri dkk., 2015).

