

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN,
RANTING, DAN BUNGA CENGKEH
(*Syzigium aromaticum*) TERHADAP BAKTERI
*Staphylococcus aureus***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF LEAVES, TWIG,
AND CLOVE FLOWERS EXTRACT (*Syzigium
aromaticum*) AGAINST
*Staphylococcus aureus***

**RINI ANDRIANI
N011 16 307**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN,
RANTING, DAN BUNGA CENGKEH
(*Syzigium aromaticum*) TERHADAP BAKTERI
*Staphylococcus aureus***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF LEAVES, TWIG,
AND CLOVE FLOWERS EXTRACT (*Syzigium
aromaticum*) AGAINST
*Staphylococcus aureus***

**RINI ANDRIANI
N011 16 307**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN, RANTING, DAN BUNGA
CENGKEH (*Syzigium aromaticum*) TERHADAP BAKTERI
*Staphylococcus aureus***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF LEAVES, TWIGS, AND CLOVE
FLOWERS EXTRACT (*Syzigium aromaticum*) AGAINST
*Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

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

**RINI ANDRIANI
N011 16 307**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN, RANTING, DAN BUNGA
CENGKEH (*Syzigium aromaticum*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus*
aureus

RINI ANDRIANI

N011 16 307



Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

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

Ismail., S.Si. M.Si., Apt.
NIP. 19850805 201404 1 002

Pada tanggal, September 2023

SKRIPSI
UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN, RANTING, DAN BUNGA
CENGKEH (*Syzigium aromaticum*) TERHADAP BAKTERI
Staphylococcus aureus

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF LEAVES, TWIGS, AND CLOVE
FLOWERS EXTRACT (*Syzigium aromaticum*) AGAINST
Staphylococcus aureus

Disusun dan diajukan oleh :

RINI ANDRIANI
N011 16 307

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal **4** Agustus 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

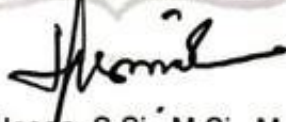


Nana Juniarti N. Djide, S.Si., M.Si., Apt
NIP. 19900602 201504 2 002



Ismail, S.Si., M.Si., Apt
NIP. 19850805 201404 1 001

Ketua program Studi S1 Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin



Nurhasni Hasan, S.Si., M.Si., M. Pharm.Sc, Ph.d., Apt
NIP. 19860116 201012 2 009

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rini Andriani
NIM : N01116307
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengani ini bahwa karya tulisan saya berjudul

***Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun, Ranting, dan Bunga Cengkeh
(*Syzigium aromaticum*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus****


Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, September 2023

Yang menyatakan,




Rini Andriani
N0111 16 307

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, Ranting, dan Bunga Cengkeh (*Syzigium aromaticum*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh sarjana paa program Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari dalam penyusun skripsi ini begitu banyak pertolongan kenala yang dialami. Namun karena pertolongan Allah SWT dan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga penuis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis ingin menyamoaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepaa kedua orang tua penulis yang sangat saya sayangi bapak Syukri Alam dan ibu Hamdana, dan semua doa, dukungan materi dan kasih sayang yang sangat tulus telah yang telah diberikan kepaa penulis dan yang selalu memberikan semangat, bantuan dan motivasi kepaa penulis sehingga penuis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Ucapan terima kasih yang sangan tulus juga ingin penulis sampaikan kepada ibu Nana Juniarti Natsir Djide, S.Si., m.Si., Apt. selaku pembimbing utama dan bapak Ismail.S.Si., M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang begitu ikhlas meluangkan waktu, kesabaran, tenanga, dan pikiran dalam membimbing dan menuntut penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

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

1. Prof. Dr. Sartini, M.Si., Apt. dan ibu Dr. Ayun Dwi Astuti, S.Si., Apt. selaku tim penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membantu dalam menyusun skripsi ini.
2. Dekan, wakil dekan, Bapak- ibu dosen khususnya Abd Rahim, S.Si., M.Si.,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 Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, yang senantiasa meluangkan waktunya memberikan bantuan selama melaksanakan penelitian skripsi ini.
4. Sahabat seperjuangan penulis Isvi Nur Aulia, Rika Astina, Tenri Wulan sari, Yosua taruk Allo, Handy, Rahmat Setiawan, Nur Fitri Syahrir, Aditya Presetyo, dan A. Aditya Natsir untuk semua bantuan dan dukungannya yang tidak pernah bosan mendengarkan keluh kesah selama ini dalam menyelesaikan pendidikan.
5. Sahabat terdekat penulis, Afdaliyah Annisa, Dini Ayu Zhafira Nurhimawati Hamzah Dan iswanto yang tak henti-hentinya memberikan semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

6. Teman-teman Farmasi Angkatan 2016 (NEOST16MINE) dan keluarga mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin (KEMAFAR-UH) yang telah memberikan semangat, bantuan, dan pengalaman kepada penulis selama di Farmasi UNHAS.
7. Teman-teman angkatan 2017 (CLOSTRIDIUM) yang begitu banyak memberikan pengalaman yang sangat berharga selama penulis menjalani masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
8. Dan terima kasih untuk diri sendiri yang telah kuat dan sabar melewati semua 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, September 2023



Rini Andriani

ABSTRAK

RINI ANDRIANI. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun, batang, dan bunga cengkeh *Syzygium aromaticum* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (dibimbing oleh Nana Juniarti Natsir Djide dan Ismail).

Bunga cengkeh telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri yang baik terhadap *Staphylococcus aureus* yang telah lama menyebabkan masalah di klinis, namun, bagian tanaman ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk tumbuh dan matang. Bagian tanaman cengkeh juga telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian bertujuan untuk membandingkan aktivitas antibakteri dari ekstrak bagian tanaman cengkeh (daun, ranting dan bunga) terhadap bakteri *S. aureus*. Daun, ranting, dan bunga cengkeh diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% kemudian dilakukan pengujian antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* menggunakan metode difusi cakram dalam variasi konsentrasi (2,5%; 5% dan 10%) dengan kontrol positif berupa kertas cakram amoksisilin. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan diameter zona hambat dari ketiga ekstrak pada konsentrasi 10% secara berturut-turut untuk ekstrak daun, ranting, dan bunga cengkeh sebesar $13,59 \pm 2,325$ mm, $12,60 \pm 0,850$ mm, $16,24 \pm 1,464$ mm. Kontrol positif menunjukkan diameter sebesar $11,58 \pm 0,569$ yang menandakan telah terjadi resistensi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi, semakin kuat aktivitas antibakteri yang dihasilkan. Disimpulkan bahwa bagian tanaman memiliki pengaruh terhadap aktivitas antibakteri dari ekstrak tanaman cengkeh, bunga cengkeh menunjukkan aktivitas terbesar terhadap *S. aureus*.

Kata kunci: *Syzygium aromaticum*, cengkeh, *Staphylococcus aureus*, antibakteri

ABSTRACT

RINI ANDRIANI. Antibacterial activity test of extracts of clove leaves, twigs, and flowers (*Syzygium aromaticum*) against *Staphylococcus aureus* bacteria (supervised by Nana Juniarti Natsir Djide and Ismail)

Clove flowers have been reported to have good antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* which has long caused clinical problems; however, this part of the plant takes quite a long time to grow and mature. Parts of the clove plant also have been reported to show antibacterial activity. This study aims to compare the antibacterial activity of extracts of clove plant parts (leaves, twigs and flowers) against *S. aureus* bacteria. Clove leaves, twigs and flowers were extracted using the maceration method using 70% ethanol followed by antibacterial testing against *S. aureus* using the disc diffusion method in varying concentrations (2.5%; 5% and 10%) with amoxicillin disc paper as a positive control. The results of the antibacterial activity test showed that the diameter of the inhibitory zone for the three extracts at a concentration of 10% respectively for clove leaf, twig and flower extracts was 13.59 ± 2.325 mm, 12.60 ± 0.850 mm, 16.24 ± 1.464 mm. The positive control showed a diameter of 11.58 ± 0.569 , which indicated that antimicrobial resistance had occurred. The research results also show that the greater the concentration, the stronger the antibacterial activity produced. In conclusion, plant parts possess an influence on the antibacterial activity of clove plant extracts, clove flowers showed the greatest activity against *S. aureus*.

Keywords: *Syzygium aromaticum*, clove, *Staphylococcus aureus*, antibacterial

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 tujuan penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Uraian Tanaman Cengkeh (<i>Syzigium aomaticum</i>)	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman Cengkeh	4
II.1.2 Morfologi Tanaman Cengkeh	5
II.1.3 Manfaat Tanaman Cengkeh	6
II.1.4 Kandungan Tanaman Cengkeh	7
II.2 Ekstraksi	8
II.2.1 Pengertian Ekstraksi	8
II.2.2 Metoe ekstraksi	8
II.3 Uraian Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	10

II.3.1 Klasifikasi dan Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i>	10
II.3.2 Patogenesis <i>Staphylococcus aureus</i>	11
II.4 Metode Uji Aktivitas Antibakteri	12
II.4.1 Metode difusi	13
II.4.2 Metode dilusi	14
BAB III METODE KEJA	18
II.1 Alat dan Bahan	18
II.2 Metode Penelitian	18
II.2.1 Preparasi Sampel	18
II.2.2 Penyiapan Ekstrak	18
II.2.3 Pembuatan suspensi Bakteri uji	19
II.2.4 Pembuatan larutan sampel uji	19
II.2.5 Uji aktivitas antibakteri	20
II.2.6 Analisis data, pembahasan, dan kesimpulan	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
IV. 1 Ekstraksi	21
IV.2 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bagian Tanaman Cengkeh Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
V.1 Kesimpulan	26

V.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Skema kerja umum	31
Komposisi medium	32
Perhitungan rendamen ekstrak	33
Dokumentasi Penelitian	34
Hasil Uji Aktivitas Antibakteri	37

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif yang menjadi flora normal pada kulit manusia yang dapat menjadi bakteri patogen yang dapat menyebabkan berbagai infeksi terutama pada kulit (Raihana, 2016). Infeksi serius dari *S. aureus* dapat terjadi ketika sistem imun melemah yang disebabkan oleh perubahan hormon, penyakit, luka, penggunaan steroid atau obat lain yang mempengaruhi imunitas. Bakteri ini memiliki kemampuan adaptasi yang luar biasa sehingga dapat menjadi resisten terhadap berbagai antibiotik (Afifurrahman dkk., 2014). Prevalensi *S. aureus* yang resisten terhadap metilisilin (MRSA) semakin meningkat dengan persentasi peningkatan mencapai 12,94% dari tahun 2015 hingga 2018 (Atik, 2019). Penelitian Erlin (2020) melaporkan populasi MRSA pada alat-alat di ruang perawatan bedah mencapai kisaran 80%. Hal ini menyebabkan penanganan infeksi akibat MRSA masih menjadi tantangan global. Untuk mengatasi masalah kurangnya ketersediaan pilihan terapi di klinik akibat resistensi *S. aureus*, maka pencarian senyawa baru dari bahan alam dapat dilakukan.

Salah satu tanaman herbal yang umum digunakan sebagai terapi alternatif antibakteri ialah tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) (Widayat *et al.*, 2012). Sampai saat ini, sebagian besar kebutuhan cengkeh dunia (80%) dipasok oleh Indonesia. Beberapa bagian cengkeh dilaporkan memiliki

aktivitas antibakteri. Cokorda dkk. (2020) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan pada bakteri MRSA secara *in vitro* dengan zona hambat sebesar 14,66 mm untuk ekstrak dengan konsentrasi 50%. Selain daun, bunga cengkeh juga dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri seperti pada penelitian Afaf dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga 10%-100% cengkeh maka semakin tinggi penurunan jumlah rata-rata koloni bakteri MRSA. Ekstrak ranting cengkeh pada konsentrasi 40-80% juga dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan koloni bakteri MRSA (Retno dkk., 2019).

Eugenol adalah konstituen fenolik yang mudah menguap dari minyak atsiri yang dapat diperoleh dari pucuk dan daun cengkeh. Kadar eugenol pada minyak atsiri dari bagian-bagian cengkeh yaitu: 2-3% pada daun cengkeh, 6% pada ranting, 89-95% dan untuk bunga cengkeh 2-3% dengan eugenol 79-95% (Sohilait *et al.*, 2018).

Pemilihan bagian tanaman dengan aktivitas terbesar diperlukan agar diperoleh aktivitas yang optimal. Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman cengkeh yang dapat memberikan aktivitas antibakteri yaitu kandungan bahan aktif seperti eugenol, tanin, saponin, flavonoid, fenol, dan alkaloid (Azizah dkk., 2017). Namun belum ada penelitian yang membandingkan bagian tanaman cengkeh baik itu daun, ranting, dan bunganya yang dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri ekstrak terhadap *S. aureus*, sehingga dilakukan penelitian uji aktivitas

ekstrak daun, ranting, dan bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap bakteri *S. aureus*.

I.2 Rumusan Masalah

Apakah bagian tanaman (daun, ranting, dan bunga) cengkeh dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri ekstrak terhadap *S.aureus*?

I.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh bagian tanaman (daun, ranting, dan bunga) cengkeh dengan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S.aureus*.

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 : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*

Sub kelas : *Monochlamydae*

Bangsa : *Caryophyllales*

Suku : *Caryophyllaceae*

Famili : *Myrtaceae*

Spesies : *Syzygium aromaticum* (L.) Meer. & Perry



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

Cengkeh *S. aromaticum* termasuk dalam famili *Myrtacea* dan termasuk 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 (keasaman 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

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).

Ranting adalah bagian cabang yang kecil-kecil; atau cabang dari cabang. Terdapat dua jenis ranting, ranting vegetatif dan tunas. Taji buah atau tunas adalah ranting khusus yang umumnya bercabang di sisi cabang serta pendek dan tumbuh lambat, dengan banyak tanda cincin tahunan dari

musim lalu. Ranting merupakan salah satu bagian dari struktur batang. Letak ranting pada batang berada di bagian atas. Di negara dengan empat musim pada musim gugur ranting merupakan bagian yang tersisa dari pepohonan bersama dengan batang dan cabang pohon. Sementara bagian daun berguguran hingga tidak bersisa.

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, kemudian 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).

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):

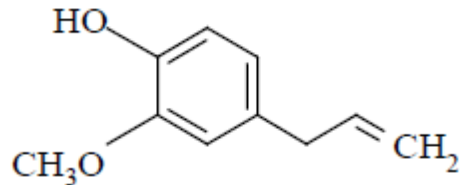
1. Anti kanker

Eugenol telah menunjukkan sifat antikanker terhadap beberapa jenis kanker, seperti leukemia, kanker paru-paru, kanker usus besar, kanker kolorektal, kanker kulit, kanker lambung, kanker payudara, kanker serviks, dan kanker prostat menilai kemanjuran eugenol terhadap sel leukemia *promyelocytic* manusia (HL-60). Eugenol memicu apoptosis sel pada sel kanker ini melalui proses yang bergantung pada peningkatan produksi ROS dan menurunkan potensi membran mitokondria, yang menunjukkan bahwa eugenol mungkin memiliki karakteristik pemicu apoptosis.

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 dengan 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).



Gambar 2. 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 peneteskan 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.3 Uraian Bakteri *Staphylococcus aureus*

II.3.1 Klasifikasi dan Morfologi *Staphylococcus aureus*

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Firmicutes*

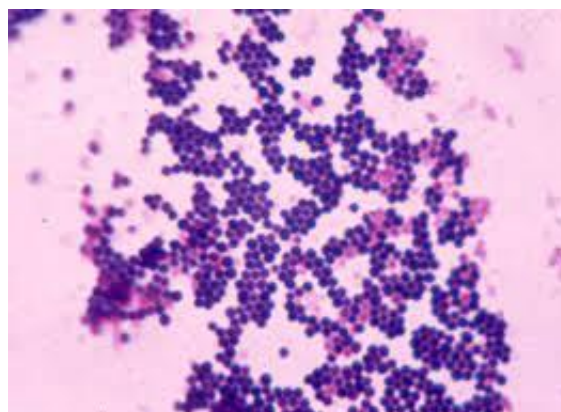
Kelas : *Bacili*

Ordo : *Cocacceae*

Famili : *Staphylococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus aureus*



Gambar 3. Biakan *Staphylococcus aureus* (Garrity et al. 2007)

Staphylococcus aureus merupakan suatu bakteri yang dapat memproduksi toksin, gram positif dan termasuk bakteri aerob. Bakteri ini dapat mengkontaminasi makanan dan meracuni makanan. Bakteri *S. aureus*

umumnya tumbuh di atas lapisan mukosa kulit dan selaput lendir pada manusia. Bakteri ini biasanya tidak merugikan tapi ada kalanya menyebabkan infeksi dan sakit parah (Parker, 2000)

Bakteri *S. aureus* dapat mengakibatkan infeksi pada kerusakan kulit atau luka pada organ tubuh karena bakteri akan mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh. Saat bakteri masuk ke peredaran darah bakteri dapat menyebar ke organ lain dan menyebabkan infeksi, seperti faringitis, tonsillitis, otitis media akut, pneumonia, infeksi pada katub jantung yang memicu pada gagal jantung, radang tulang bahkan dapat menyebabkan syok yang menimbulkan kematian (Cappucino & Sherman, 2005).

II.3.2 Patogenesis *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang menjadi flora normal pada kulit manusia yang dapat menjadi bakteri patogen yang dapat menyebabkan berbagai infeksi terutama pada kulit (Raihana, 2016). Bakteri ini dapat mengalami resistensi terhadap berbagai antibiotik.

Patogenitas *S. aureus* disebabkan karena produksi toksin. Toksin ini tidak akan bekerja sebelum bakteri berhasil masuk dan bertahan dalam tubuh hospes, pada fase awal inilah koagulase berperan sebagai faktor virulensi dengan melindungi bakteri dari fagositosis sehingga bakteri dapat menimbulkan infeksi dan melakukan replikasi (Smith *et al.*, 1947).

II.4 Metode Uji Aktivitas Antibakteri

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

II.4.1 Metode difusi

Difusi adalah merupakan proses perpindahan molekul yang secara acak dari satu posisi ke posisi lain (Djide & Sartini, 2008). Metode ini merupakan lempeng bujur sangkar Cara ini dapat dilakukan pada laboratorium yang lengkap, oleh karena itu digunakan lempeng yang terbuka, sehingga terhindar dari kontaminasi bakteri terhadap inokulum pada lempeng. Hal ini dapat diatasi dengan pemasangan penyaring udara (laminar air flow), pada udara yang disterilkan dan dialirkan secara horizontal atau vertikal. Pada lempeng bujur sangkar, untuk ketebalan medium lebih homogen dan kondisi lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang digunakan pada penetapan potensi akan sama, sehingga efek yang diamati hanya semata–mata yang disebabkan oleh jumlah dosis antibiotika yang diuji. Tetapi di samping 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 pencadangan dengan antibiotika yang diuji (Djide & Sartini, 2008).

Pada metode lempeng cawan petri dilakukan pada laboratorium yang sederhana sehingga metode ini memiliki keuntungan yaitu menggunakan

beberapa cawan petri untuk menempatkan inokulum sehingga dapat kontaminasi lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan lempeng bujur sangkar. Untuk kerugian metode ini yaitu adanya variasi inokulum dalam beberapa cawan petri yang dapat menyebabkan kondisi tiap cawan petri berlainan. Pada tersebut dapat mempengaruhi difusi antibiotika yang diuji dengan pencadang ke medium agar sekitarnya. Akan tetapi faktor-faktor kondisi tersebut dapat mengatasi dengan memperhitungkan faktor-faktor secara statistik. Untuk pengujian ini sering menggunakan cawan petri dari kaca atau dapat juga menggunakan yang terbuat dari plastik (Djide & Sartini, 2008).

Pencadang atau reservoir merupakan silinder dari kaca, logam tahan karat, silinder kapiler, cetak lubang (*punch hole*), dan kertas cakram (*paper disc*) yang digunakan sebagai wadah sampel pada pengujian aktivitas antibakteri. Pencadang mempunyai diameter luar 8 mm, diameter dalam 6 mm dan tinggi 10 mm. Penggunaan silinder gelas dan logam tahan karat sebagai pencadang mempunyai keuntungan yaitu jumlah larutan uji di dalam silinder dapat diperbanyak untuk menjamin ketersediaannya. Untuk jumlah larutan antibiotika yang digunakan yaitu diatur sesuai kapasitas. Jika menggunakan kertas cakram, maka perlu juga disesuaikan kapasitasnya, dan untuk ketebalannya serta jari – jari kertas itu sendiri. Penggunaan kertas cakram akan lebih mudah untuk pengujian secara rutin. Secara kimia, kertas mengandung komponen antara lain: α -selulosa 98 – 99%, β -selulosa 0,3 – 1%, pentosa 0,4 – 0,8%. Kertas juga mengandung sejumlah kecil gugus

karboksil yang menyebabkan muatan negatif pada sellulosa bersifat menukar ion. 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 antibiotika 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

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 *et al.*, 2015).

Metode mikrodilusi dapat digunakan untuk mengukur secara kualitatif dan kuantitatif aktivitas antimikroba terhadap bakteri 19 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 *et al.*, 2015).

2. Metode Dilusi Padat

Metode dilusi padat dilakukan dengan berbagai konsentrasi yang diinginkan ke dalam media agar 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 E-test (Balouiri *et al.*, 2015).

Etanol merupakan pelarut organik yang sering digunakan untuk proses ekstraksi dan sudah sangat banyak yang menggunakan etanol sebagai

pelarut. Pengguna etanol sangat luas diantaranya etanol juga merupakan relatif tidak toksik di bandingkan dengan aseton dan metanol. Etanol juga memiliki ekstraksi yang sangat tinggi sehingga konsentrasi dari etanol sangat mempengaruhi hasil dari ekstrak yang didapatkan. (Chen *et al*, 2020).

Penggunaan pelarut etanol 70% dilakukan karena target senyawa eugenol merupakan senyawa golongan fenolik (flavonoid) dengan kelarutan yang tinggi dalam etanol (Pratiwi dkk., 2016; Sucipto *et al.*, 2022). Selain itu, etanol juga dapat mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri dalam ekstrak serta memiliki kinerja yang sangat baik dalam berdifusi ke dalam dinding sel tanaman dan melarutkan hampir semua senyawa fitokimia (Utami & Putri, 2020). Berdasarkan penelitian Pratiwi *et al.* (2016), kandungan eugenol pada minyak cengkeh yang diekstraksi menggunakan etanol 70% (87,18%) lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan eugenol pada minyak cengkeh yang diekstrak menggunakan pelarut n-heksana (76,30%). Pratiwi dkk. (2016) juga melaporkan bahwa rendemen minyak cengkeh yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan pelarut etanol juga lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut n-heksana.

Metanol digunakan sebagai pelarut dikarenakan pelarut metanol dapat melarutkan senyawa polar maupun non-polar sehingga sangat baik mengekstraksi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel yang digunakan. (Cordell, 1981).

Rotary evaporator merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan sampel dengan pelarut setelah proses ekstraksi sehingga dapat

menghasilkan ekstrak sesuai dengan yang diinginkan. (Aji *et al.*2013). Maserasi dipilih karena prosedur dan peralatan yang digunakan sangat sederhana, selain itu tidak ada pemanasan sehingga senyawa bahan alam tidak menjadi terurai. Suhu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada minyak cengkeh yang menurunkan kualitas dari minyak cengkeh (Pratiwi. 2016).