



**UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK METANOL RIMPANG KUNYIT
PUTIH (*Curcuma zedoaria* Rosc.) TERHADAP BAKTERI
Escherichia coli DAN *Staphylococcus aureus***

**OLEH
SARTI LONDONG PARE
H51197028**



PERPUSTAKAAN FAKULTAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	21 - 8 - 03
Asal Dari	FAK. MIPA
Banyaknya	1 lks
Harga	
No. Inventaris	03821 129 - 15913

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**

SKRIPSI

**OLEH
SARTI LONDONG PARE
H51197028**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**



**UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK METANOL RIMPANG KUNYIT
PUTIH (*Curcuma zedoaria* Rosc.) TERHADAP BAKTERI
Escherichia coli DAN *Staphylococcus aureus***

Disetujui oleh

PEMBIMBING UTAMA

(Drs. M. NATSIR DJIDE, MS)

PEMBIMBING PERTAMA

(Dra. ROSANY TAYEB)

PEMBIMBING KEDUA

(Drs. ANDREW OLLICH)

Pada tanggal.....

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala hormat dan puji bagi Tuhan Yang Maha Kuasa sumber dari segala pengetahuan atas pertolongannya yang penuh kasih hingga selesainya penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Cinta, dedikasi dan kerja keras penulis dan banyak pihak telah tercurah dalam pembuatan skripsi ini. Bahagia sekali saat ini saya dapat mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. M. Natsir Djide, M.S., Sebagai pembimbing utama
2. Ibu Dra. Rosany Tayeb sebagai pembimbing pertama
3. Bapak Drs. Andrew Ollich sebagai pembimbing kedua

Atas segala bimbingan, dorongan moral, petunjuk dan saran-saran yang berharga sejak dimulainya penelitian dan selama penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
2. Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
3. Kepala Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Drs. Kus Haryono, M.S sebagai penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk selama mengikuti pendidikan strata satu di Jurusan Farmasi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

6. Laboran Mikrobiologi Farmasi serta seluruh Staf Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Kepada teman-teman mahasiswa Farmasi angkatan 97 terima kasih atas rasa persahabatan yang diberikan selama menempuh pendidikan: Lyna, Sherly, Amha, Alex, Vivy dan Eka atas keyakinan dan dukungannya selama penelitian berlangsung, kalian membuat segar segalanya.

Kepada kedua orang tuaku yang tercinta Ayahanda Petrus Ciang dan Ibunda Elisabeth londong Pare yang telah membesarkan dan menyayangi saya dan dengan sangat sabar selalu mendukung saya dalam doa-doanya. Dan kepada saudara-saudaraku Abang Lal, Seni, Epic, Abe, Enci dan Ita yang selalu berada disampingku dan memberikan dukungannya saat diperlukan, dengan senyuman diwajah dan cinta dihatinya, kalian sangat berharga dalam hidupku.

Akhir kata kiranya skripsi ini dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua khususnya di bidang Farmasi.

Makassar, Desember 2002

Penulis,

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang uji aktifitas antibakteri ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini bertujuan untuk menambah data ilmiah tumbuhan Kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.), khususnya efek mikrobiologisnya sehingga penggunaannya dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Penelitian ini meliputi pembuatan ekstrak secara soxhletasi dengan menggunakan larutan penyari metanol. Kemudian dengan menggunakan beberapa variasi konsentrasi dilakukan penentuan konsentrasi hambatan minimum (MIC) sebagai dasar untuk menentukan konsentrasi daya hambat. Uji Daya Hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan menggunakan metode difusi pada medium agar, dengan masa inkubasi 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji. Pada konsentrasi terendah 0,5% diameter daya hambat untuk *Staphylococcus aureus* 9,32 mm dan *Escherichia coli* 12,18 mm. Dan pada konsentrasi tertinggi 2,5% diameter daya hambat untuk *Staphylococcus aureus* 16,32 mm dan *Escherichia coli* 18,45 mm. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak makin besar pula daya hambatnya.

ABSTRACT

An investigation about antibacterial activity of Kunyit Putih Rhizome (*Curcuma zedoary* Rosc.) extract on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* had been done. The purpose of this research was to complete scientific data of Kunyit Putih (*Curcuma zedoary* Rosc.) especially the microbiology activity so that have the scientific responsibility. This research consist of extracting process of sample by using the menthol solvent. Than these extract was prepared for minimal inhibitory concentration (MIC) test as base of determine on such concentration inhibited the growth of experimental bacteria.

Antibacterial assay of methanol extract on experimental bacterial *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* was done by using diffusion method with incubation period of 24 hours.

The result of this investigation indicated that methanol extract of *Curcuma zedoary* could inhibit the growth of experiment bacterial. Diameter of inhibition area at the lowest concentration 0,5% for *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* are 9,32 mm and 12,18 mm. At the highest concentration 2,5% 16,32 mm and 18,45 mm. Which shown that the inhibition area increase compare with the concentration of extract.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II POLA PENELITIAN	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	6
III.1 Uraian Tumbuhan	6
III.1.1 Klasifikasi Tumbuhan	6
III.1.2 Nama Daerah	6
III.1.3 Morfologi Tumbuhan	6
III.1.4 Kandungan Kimia	7
III.1.5 Kegunaan Tumbuhan	7

III.2 Tinjauan Umum Antimikroba	7
III.3 Mekanisme Kerja Antimikroba	9
III.4 Uraian Bakteri Uji yang Digunakan	13
III.4.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	13
III.4.2 <i>Escherichia coli</i>	14
III.5 Pengujian Secara Mikrobiologis	15
III.5.1 Metode Difusi	15
III.5.2 Metode Pengenceran	16
III.6 Metode Ekstraksi	17
III.6.1 Tujuan Ekstraksi	17
III.6.2 Jenis-jenis Ekstraksi	17
III.6.3 Ekstraksi secara Soxhlet	18
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	20
IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan	20
IV.1.1 Alat-alat yang digunakan	20
IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan	20
IV.2 Pengambilan dan Pengolahan Sampel	21
IV.2.1 Pengambilan Sampel	21
IV.2.2 Pengolahan sampel	21
IV.3 Pembuatan Ekstrak Metanol	21
IV.4 Sterilisasi Alat	22
IV.5 Pembuatan Medium	22

IV.6	Pembuatan Larutan Kontrol Tetrasiklin 300 bpj	24
IV.7	Penyiapan Bakteri	24
IV.7.1	Peremajaan Kultur Murni Bakteri Uji	25
IV.7.2	Pembuatan Suspensi Bakteri uji	25
IV.8	Pengujian infus dan ekstrak	
IV.8.1	Konsentrasi Terendah yang Dapat Menghambat Bakteri	25
IV.8.2	Penentuan Daerah Hambatan	26
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
V.1	Hasil Penelitian	27
V.2	Pembahasan	28
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	31
VI.1	Kesimpulan	31
VI.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Foto tumbuhan Kunyit Putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.).....	44
2. Foto hasil uji kadar hambat minimum (MIC) ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dengan masa inkubasi 24 jam	45
3. Foto hasil uji kadar hambat minimum (MIC) ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.) terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan masa inkubasi 24 jam	46
4. Foto daerah hambatan ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.) terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	48
5. Foto daerah hambatan ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.) terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil pengamatan diameter daya hambat Ekstrak Metanol Rimpang Kunyit Putih terhadap bakteri uji dengan masa inkubasi 24 jam	35
2. Analisa varian ekstrak	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja	
2. Perhitungan Analisis Faktorial Ekstrak	36
3. Grafik hubungan konsentrasi ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih dengan diameter daya hambat rata-rata pada Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	

BAB I PENDAHULUAN

Sejak jaman dahulu kala masyarakat Indonesia mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya dalam penanggulangan masalah kesehatan yang dihadapinya, jauh sebelum pelayanan kesehatan farmasi dengan obat-obat modern menyentuh masyarakat. Pengetahuan tentang obat ini merupakan warisan budaya bangsa yang berdasarkan pengalaman dan secara turun temurun telah diwariskan dari generasi ke generasi. Pengobatan dan pendayagunaan obat tradisional tersebut merupakan salah satu komponen program pelayanan kesehatan, serta merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan dasar penduduk Indonesia dibidang kesehatan (1).

Penelitian secara ilmiah terhadap khasiat dan kegunaan dari jenis-jenis tumbuhan obat di Indonesia masih kurang dilakukan dan penggunaannya sampai saat ini hanya berdasarkan pengalaman saja. Upaya peningkatan penggunaan obat asli agar dapat diterima pada pelayanan kesehatan formal sedang digalakkan oleh pemerintah dengan mendorong penelitian yang diperlukan untuk mendukung data medisnya sehingga khasiatnya secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini juga didorong oleh UU RI No. 23 tahun 1992 tentang kesehatan dan amanah GBHN 1993 tentang perlunya dibina dan dikembangkan sebagai pengetahuan tradisional secara medis dapat dipertanggungjawabkan sebagai pelayanan kesehatan (2).

Salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat adalah kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.). Rimpang tanaman ini digunakan sebagai bumbu masak, obat nyeri perut, obat kanker dan anti inflamasi (3).

Rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) mengandung minyak atsiri dan *curcumin* yang salah satu sifatnya adalah bersifat bakteriostatik. Barteriostatik adalah zat yang pada dosis biasa berkhasiat menghambat pertumbuhan bakteri (4).

Keefektifan antibiotika pada pengobatan infeksi secara klinis tergantung pada kemampuan obat yang membatasi dan mengurangi populasi mikroorganisme pada tempat infeksi (5).

Bakteri penyebab infeksi dapat dari golongan gram negatif (*Enterobacteria*, *pseudomonas*) dan gram positif (*Staphylococcus*, *Streptococcus*) salah satu contohnya adalah *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi pada kulit (infeksi luka operasi, spesies neonatal) sedangkan golongan enterobakteria yang sering menimbulkan infeksi luka operasi antara lain adalah *Escherichia coli*, *Klebsiela* (6).

Dari uraian tersebut di atas maka telah dilakukan penelitian terhadap ekstrak metanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) dengan maksud untuk mempelajari aktivitas antibakteri tumbuhan Kunyit Putih. Tujuan penelitian ini adalah penentuan aktivitas antibakteri invitro rimpang kunyit putih dengan parameter diameter daya hambat yang terbentuk terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.



Hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam pengembangan penggunaan tumbuhan obat khususnya tumbuhan kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) sebagai sumber bahan obat baru dan memberikan data ilmiah khususnya dibidang mikrobiologi.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Pengambilan sampel dan Pembuatan Ekstrak

II.1.1 Pengambilan dan Pengolahan sampel

II.1.1.1 Pengambilan sampel

Sampel berupa rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rose.) diperoleh dari desa Malakaji, kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan.

II.1.1.2 Pengolahan sampel

Rimpang yang telah dibersihkan dipotong-potong kecil dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan, tidak terkena sinar matahari langsung. Kemudian diserbukkan dengan derajat halus 4/18 atau ukuran 0,25-0,06 cm.

II.1.2 Ekstraksi sampel

Sampel dibuat ekstrak metanol dengan cara soxhletasi.

II.2 Penyiapan Alat dan Bahan

II.2.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

II.2.2 Pembuatan Medium

Medium Nutrien Agar (NA), Medium Nutrien Broth (NB) dan Glukosa Nutrien Agar (GNA) dibuat sesuai dengan prosedur pembuatannya.



II.3 Penyiapan Bakteri Uji

II.3.1 Peremajaan Biakan Murni Bakteri Uji

Bakteri *Staphylococcus aureus* (gram positif) dan *Escherichia coli* (gram negatif) yang tersedia di laboratorium Mikrobiologi Farmasi dibiakkan dalam medium NA yang baru.

II.3.2 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Bakteri dari biakan murni yang berumur 24 jam dibuat suspensi dan diukur transmitannya 25% T.

II.4 Pengujian Ekstrak Tumbuhan

II.5.1 Konsentrasi Terendah yang Dapat Menghambat Bakteri (MIC)

II.5.2 Penentuan Daerah Hambatan

II.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pengamatan dan pengukuran daerah hambatan pertumbuhan bakteri dilakukan setelah inkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C.

II.6 Pengolahan Data dan Pembahasan

Data yang diperoleh diolah secara statistik.

II.7 Kesimpulan

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Uraian Tumbuhan (3, 7, 8, 9, 10)

III.1.1 Klasifikasi Tumbuhan

Dunia	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Marga	: Curcuma
Jenis	: <i>Curcuma zedoaria</i> Rose.

III.1.2 Nama Daerah

Sunda	: Konen Joha, Koneng lalab, Koneng Pare
Jawa	: Kunir Putih, Temu bajangan, Temu Putih, Temu Poh
Madura	: Temu Pao
Bugis	: Temmu Pute, Unyi Pute
Makassar	: Tammu, Kunyi kebo

III.1.3 Morfologi Tumbuhan

Terna dengan batang berwarna semu hijau atau agak keunguan, rimpang terbentuk dengan sempurna, bercabang-cabang, berwarna kecoklatan, bagian dalam berwarna kuning muda, berbau



aromatik kuat, berdaun 3-8 helai, panjang tangkai daun beserta pelepah daun sampai 70 cm, tanpa lidah-lidah berambut halus jarang-jarang, helaian daun berbentuk lanset lebar, ujung daun lancip berekor, keseluruhannya berwarna hijau atau hanya bagian atas dekat tulang utama agak keunguan, panjang 28 cm – 85 cm, lebar 7cm – 15 cm. Perbungaan terminal gagang berambut, berbentuk lanset, daun kelopak yang paling bawah berwarna hijau bentuk bulat telur, makin keatas makin menyempit serta memanjang, warna bunga putih.

III.1.4 Kandungan Kimia

Minyak atsiri, sineol, kamfena, borneol, kamfor, kurkumin, zedoarin, gum, resin, tepung, sesquiterpen, curcumol, curcumedol, zingiberen, beta sitosterol, fenol dan asam organik

III.1.5 Kegunaan

Menambah nafsu makan, menghilangkan nafas bau, menghilangkan nyeri (analgesic), melancarkan peredaran darah, peluruh haid (emenagog), cacingan, radang saluran pernafasan, mencegah tumor, mencegah kanker servik dan vulva.

III.2 Tinjauan Umum Antimikroba (11, 12, 13, 14)

III.2.1 Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa atau kelompok senyawa yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan bakteri. Antibakteri dapat digolongkan dalam :



Zat bakterisid, yaitu suatu zat atau senyawa yang pada dosis biasa dapat berkhasiat mematikan bakteri. Bakteri yang kena efek dari zat bakterisit ini tidak bisa aktif lagi walaupun zat ini sudah dihilangkan dari lingkungan bakteri itu.

Zat bakteristatik, yaitu suatu zat atau senyawa yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan atau multiplikasi bakteri, pada dosis biasa. Pertumbuhan atau multiplikasi dari bakteri itu akan berlangsung kembali apabila efek zat atau senyawa tersebut sudah berakhir. Contoh senyawa yang mempunyai sifat bakteristatik adalah obat-obat golongan sulfa, golongan para amino salisilat dan lain-lain.

III.2.2 Antifungi

Antifungi adalah zat atau senyawa yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan dan multiplikasi dari fungi (jamur, kapang, khamir). Antifungi dapat digolongkan dalam :

Fungisida yaitu, suatu zat atau senyawa yang dapat mematikan fungi (jamur, khamir).

Fungistatika yaitu, zat atau senyawa yang pada dosis biasa dapat menghambat pertumbuhan dan multiplikasi dari fungi. Pertumbuhan dan multiplikasi ini akan berlangsung kembali bila efek dari zat fungistatik ini sudah berakhir. Contoh senyawa yang bersifat fungistatik adalah obat-obat golongan sulfa, beberapa senyawa antibiotika dan lain-lain.

III.2.3 Antivirus

Antivirus adalah senyawa-senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan dan multiplikasi dari virus. Contoh senyawa yang tergolong antivirus adalah beberapa senyawa antibiotik.

III.2.4 Antibiotika

Istilah antibiotika bermula dari istilah antibiose yang pada tahun 1889 oleh Villemin mengartikan secara harfiah yaitu melawan hidup . Dalam konsep biologis antibiose diartikan sebagai suatu organisme yang lain untuk kelangsungan hidupnya sendiri. Menurut Waksman yang disempurnakan oleh Benedict dan Langlyke. Antibiotika adalah suatu senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme atau produk sintetik yang merupakan analog senyawa alam, dalam konsentrasi kecil dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang lain. Menurut Turpin dan Velu, antibiotika adalah semua senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme hidup atau yang diperoleh melalui sintesis yang memiliki indeks khemoterapi tinggi, yang manifertasi aktivitasnya terjadi pada dosis yang sangat rendah secara spesifik melalui inhibisi proses vital tertentu pada virus, mikroorganisme ataupun juga berbagai organisme bersel majemuk.

Contoh senyawa yang termasuk antibiotika adalah penisilin yang berasal dari *Penicillium notatum*. Streptomisin yang dihasilkan oleh *Streptomices grisesus*, tetrasiklin yang dihasilkan oleh *Streptomyces sp.*,

kloramfenikol yang merupakan antibiotika yang disintetik penuh, amoksisilin yang merupakan antibiotika semisintetik dari asam 6-aminopenisilinat (6-APA).

III.3 Mekanisme Kerja Antimikroba (11, 15, 16).

III.3.1 Menghambat Metabolisme Sel Mikroba

Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya, dimana kuman patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam paraamino benzoat (PABA). Apabila suatu zat antimikroba menang bersaing dengan para amino benzoat (PABA) untuk diinkorporasikan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang non fungsional. Akibatnya, kelangsungan hidup mikroba akan terganggu.

III.3.2 Menghambat Dinding Sel Mikroba

Berbeda dengan binatang, mikroba memiliki suatu lapisan luar yang kaku, yaitu dinding sel. Dinding ini mempertahankan bentuk jasad renik dan "menahan" sel mikroba, yang memiliki tekanan osmotik dalam yang tinggi. Tekanan dalam pada mikroba gram positif 3-5 kali lebih besar daripada mikroba gram negatif. Dinding sel mengandung suatu zat yang secara kimiawi merupakan suatu polimer kompleks "mukopeptida" ("murein", "peptidoglikan") terdiri dari polisakarida dan suatu polipeptida dengan banyak hubungan silang. Polisakaridanya umumnya mengandung gula-gula amino terikat rantai-rantai

pentapeptida. Kekakuan dinding sel ditambah lagi dengan hubungan silang dari ranta-rantai peptida (yaitu melalui ikatan-ikatan pentaglisin) sebagai akibat reaksi transpeptidase yang dikerjakan oleh beberapa enzim. Lapisan peptidoglikan lebih tebal pada dinding sel mikroba gram-positif daripada dinding sel mikroba gram-negatif. Struktur dinding sel mikroba dapat rusak dengan cara menghambat reaksi transpeptidase sehingga sintesis peptidoglikan tertahan. Dengan demikian dapat diketahui bahwa struktur dinding sel mikroba dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah dinding sel tersebut selesai terbentuk.

III.3.3 Mengganggu Keutuhan Dinding Sel Mikroba

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran (selaput) sitoplasma, yang bekerja sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif dan dengan demikian mengandalkan susunan dalam dari sel. Bila integritas fusi membran sitoplasma terganggu, nukleotida purin dan pirimidin serta protein akan lolos dari sel, dan timbullah kerusakan atau kematian sel, alibatnya mikroba akan mati.

III.3.4 Mengganggu Sintesis Protein Sel Mikroba

Untuk kelangsungan hidupnya, sel mikroba perlu untuk mensintesis berbagai protein. Sintesis protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri atas

dua subunit, yang berdasarkan konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30S dan 50S. Untuk berfungsi pada sintesis protein, kedua komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai m-RNA menjadi ribosom 70S. Penghambatan sintesis protein terjadi dengan berbagai cara misalnya, suatu antimikroba berikatan dengan komponen ribosom 30S, menyebabkan kode pada mRNA salah dibaca oleh tRNA pada waktu sintesis protein. Akibatnya akan terbentuk protein yang abnormal dan non fungsional bagi sel mikroba.

III.3.5 Menghambat Sintesis Asam Nukleat Sel Mikroba

DNA dan RNA memegang peranan amat penting didalam proses kehidupan normal sel. Mekanisme kerja antimikroba terhadap hambatan pada asam nukleat ini melalui beberapa cara diantaranya, antimikroba membentuk ikatan yang kompleks dengan DNA melalui ikatan pada residu deoksiguanosin. Dengan pembentukan kompleks ini akan menghambat polimerase RNA dan menahan pembentukan mRNA yang sangat tergantung pada DNA. Atau dapat dengan cara antimikroba berikatan dengan enzim polimerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut, akibatnya terjadi kerusakan pada sel mikroba.

III.4 Uraian Bakteri Uji yang Digunakan

III.4.1 *Staphylococcus aureus*

a. Klasifikasi

Dunia	: Procaryotae
Divisi	: Firmicutes
Kelas	: Firmibacteria
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Micrococaceae
Marga	: Staphylococcus
Jenis	: <i>Staphylococcus aureus</i>

b. Sifat dan Morfologi

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif, berbentuk bulat, bergaris tengah 0,5 - 1,5 mikrometer, terdapat bergerombol seperti buah anggur, satu-satu, atau berpasangan, tidak bergerak, tidak tahan asam, di atas pembedihan dapat berupa koloni bulat dengan diameter 1-2 mm, sedikit cembung, amorf dan tidak transparan. Biasanya terdapat diatas permukaan kulit, saluran pernafasan bagian atas, saluran kencing, mulut dan hidung, jaringan kulit bagian dalam dari bisul bernanah, infeksi luka, radang paru-paru dan selaput lendir lainnya, dapat tumbuh pada suhu 10-45°C, suhu pertumbuhan optimum 37°C, pada pH 7,0 - 7,5.

III.4.2 *Escherichia coli*

a. Klasifikasi

Dunia	: Procaryotae
Divisi	: Gracilicutes
Kelas	: Scotobacteria
Bangsa	: Enterobacteriaceae
Suku	: Enterobacteriaceae
Marga	: Escheria
Jenis	: <i>Escherichia coli</i>

b. Sifat dan Morfologi

Berbentuk batang lurus, berukuran 1,1-1,5 x 2,0-6,0 mikrometer, terdapat dalam bentuk berpasangan atau tunggal, gram negatif, non motil. Memiliki metabolisme fermentative dan respirasi. Suhu optimum 37°C. D-glukosa dan karbohidrat lainnya dikatabolis dengan membentuk asam dan gas. Mengandung enterotoksin dan atau faktor virulen lainnya, termasuk faktor-faktor perpindahan dan faktor kolonisasi, menyebabkan diare, penyebab utama infeksi saluran kencing dan nosokomial.

III.5 Pengujian Secara Mikrobiologis (17, 18, 19, 20)

III.5.1 Metode Difusi (Diffusion Method)

Pada metode ini kemampuan zat antimikroba atau antibiotik ditentukan berdasarkan luas daerah hambatan yang terjadi disebabkan karena adanya zat antimikroba yang berdifusi ke dalam medium pembenihan padat. Metode difusi dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa cara.

III.5.1.1 Metode Difusi Dengan Silinder Pipih

Cara ini didasarkan atas perbandingan antara luas daerah hambatan yang dibentuk oleh larutan contoh terhadap pertumbuhan mikroorganisme dengan luas daerah hambatan yang terjadi oleh larutan pembanding.

III.5.1.2 Metode Difusi Dengan Mangkok Pipih

Prinsip dan cara kerjanya sama dengan cara silinder pipih. Perbedaannya adalah disini menggunakan alat berupa "Cup Plate" yaitu lubang atau semacam mangkuk yang dibuat langsung pada medium agar.

III.5.1.3 Metode Difusi Dengan Kertas Saring

Perbedaan dengan cara-cara diatas yaitu pada cara ini digunakan kertas saring yang dibuat dengan bentuk serta ukuran tertentu, biasanya berbentuk bulat dengan diameter 0,7 sampai 1,0 cm, yang nantinya akan dicelup ke dalam larutan

contoh dan larutan pembanding, kemudian keratas saring tersebut dikeringkan dan diletakkan diatas medium agar yang telah ditanami dengan mikroba uji. Pengamatan dilakukan setelah waktu inkubasi tertentu dengan mengukur diameter daerah hambatan yang terjadi.

III.5.1.4 Metode Difusi Dengan Cara Kirby-Bauer

Prinsip dan cara kerjanya sama dengan cara difusi dengan kertas saring. Perbedaannya adalah pada metode ini menggunakan alat untuk meletakkan kertas saring dan cawan petri yang digunakan berukuran 150 x 15 mm sehingga dapat langsung diuji dengan berbagai variasi konsentrasi larutan contoh.

III.5.1.5 Metode Difusi Dengan Cara Agar Berlapis

Cara ini merupakan modifikasi dari cara Kirby-Bauer. Perbedaannya, pada cara ini menggunakan dua lapis agar, lapisan pertama ini tidak mengandung bakteri (base layer), sedangkan lapisan kedua ini mengandung bakteri yang dicampur pada media agar (seed layer).

III.5.2 Metode Pengenceran (Dilution Method)

Pada metode ini digunakan sejumlah bahan antimikroba dengan tingkat kadar yang berbeda-beda sesuai yang telah ditetapkan. Pengenceran secara seri dalam media kaldu (serial dilution method in



broth). Dengan cara ini menggunakan sejumlah urutan tabung yang berisi media kaldu cair dan sejumlah bahan antimikroba dalam kadar yang berbeda-beda, kemudian ditanami dengan bakteri uji. Potensi antimikroba atau antibiotik dapat diketahui dengan melihat kekeruhan yang terjadi akibat dari pertumbuhan bakteri uji. Kekeruhan akan berbeda-beda sesuai dengan kadar antimikroba. Tingkat kekeruhan dalam medium dapat diukur dengan menggunakan alat fotoelektrik kalorimeter. Kemudian dibandingkan dengan kekeruhan yang terjadi yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme uji pada antimikroba pembanding yang mendapat perlakuan yang sama.

III.6 Metode Ekstraksi (21, 22, 23)

III.6.1 Tujuan Ekstraksi

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen-komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi didasarkan pada perpindahan massa komponen-komponen zat padat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

III.6.2 Jenis-Jenis Ekstraksi

Jenis ekstraksi yang sering dilakukan adalah ekstraksi secara panas dan secara dingin. Ekstraksi secara panas dilakukan dengan cara refluks dan destilasi uap air, sedangkan ekstraksi secara dingin

dilakukan dengan menggunakan alat soxhlet, cara perkolasi atau maserasi.

III.6.3 Ekstraksi Dengan Alat Soxhlet

Ekstraksi dengan cara ini, pada dasarnya adalah ekstraksi berkesinambungan. Cairan penyari dipanaskan hingga mendidih, uap penyari akan naik melalui pipa samping kemudian diembungkan kembali oleh pendingin tegak, selanjutnya cairan penyari akan turun untuk menyari zat aktif dalam simplisia dan apabila cairan penyari telah mencapai permukaan sifon, maka seluruh cairan akan turun kelabu melalui sifon. Demikian seterusnya hingga zat aktif dalam simplisia tersari seluruhnya yang ditandai dengan jernihnya cairan yang lewat pada tabung sifon.

BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang Digunakan

1. Cawan Petri
2. Erlenmeyer 250 ml 500 ml
3. Gelas ukur 100ml, 500 ml dan 1000ml
4. Gelas piala 250 ml
5. Inkubator
6. Jangka sorong
7. Kertas indikator pH universal
8. Labu tentukur 100 ml
9. Laminar Air Flow
10. Ose bulat
11. Otoklaf
12. Oven
13. Pencadang
14. Rotavapor
15. Spektrofotometer

(Spektronik 340)



16. Seperangkat Alat Soxhlet.

17. Timbangan analitik

18. Timbangan kasar

IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan

1. Air suling

2. Agar

(Difco)

3. Alkohol 70% dan 80%

4. Biakan murni *Escherichia coli*

5. Biakan murni *Staphylococcus aureus*

6. Dekstrosa

(E.Merck)

7. Ekstrak daging

(Difco)

8. Ekstrak khamir

(Difco)

9. Larutan Fisiologis NaCL 0,9%

10. Metanol

(E.Merck)

11. NaCL

12. Pepton

13. Rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rose.)

14. Tetrasiklin HCl

IV.2 Pengambilan dan Pengolahan Sampel

IV.2.1 Pengambilan sampel

Rimpang di ambil dari tumbuhan kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) yang diperoleh dari desa Malakaji, kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan. Rimpang dikumpulkan sewaktu proses pertumbuhannya sempurna dan dipilih rimpang yang baik dan segar.

IV.2.2 Pengolahan sampel

Sampel yang telah diambil dicuci hingga bersih lalu dipotong-potong kecil dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan, tidak dikenai sinar matahari langsung sampai kering. Kemudian diserbukkan dengan derajat kehalusan 4/18 atau sesuai dengan ukuran 0,25 - 0,06 cm.

IV.3 Pembuatan Ekstrak Metanol Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) Dengan Metode Soxhletasi (20)

Serbuk rimpang kunyit putih dimasukkan ke dalam klonsong yang telah dilapisi kertas saring selanjutnya dihubungkan dengan labu alas bulat yang berisi metanol kemudian ditempatkan di atas penangas air dan diklem, ditambahkan metanol melalui sampel untuk membasahi sampel dalam klonsong. Selanjutnya dihubungkan dengan kondensor. Aliran air dan pemanas dijalankan sampai terjadi ekstraksi sempurna. Diperoleh ekstrak metanol kemudian dikisatkan menggunakan rotapavor hingga diperoleh ekstrak kental

dan bebas metanol kemudian dibuat pada konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, untuk pengukuran daerah hambatan.

IV.4 Sterilisasi Alat (24, 25)

Alat-alat yang diperlukan dicuci dengan detergen, wadah dengan mulut lebar dibersihkan dengan merendamnya dalam larutan detergen panas selama 15 sampai 30 menit diikuti dengan pembilasan pertama-tama dengan air bersih dan terakhir dengan air suling. Alat-alat dikeringkan dengan posisi terbalik di udara terbuka. Setelah kering kemudian dibungkus dengan kertas perkamen. Tabung reaksi dan erlenmeyer terlebih dahulu disumbat dengan kapas bersih. Alat-alat dari gelas disterilkan di oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Alat suntik dan alat-alat plastik (tidak tahan terhadap pemanasan tinggi) disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C tekanan 2 atm. Jarum ose disterilkan dengan pemanasan langsung hingga memijar selama 30 detik.

IV.5 Pembuatan Medium

IV.4.1 Medium Nutrien agar (NA)

Komposisi :

Ekstrak daging	3,6 g
Pepton	5,0 g
Agar	15,0 g
Air suling hingga	1000 ml
pH 7,0	



Cara membuat :

Bahan-bahan di atas, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dilarutkan dalam air suling hingga volume 800 ml, lalu dicek pH dengan indikator universal diatur pHnya sampai 7,0 kemudian dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 1000 ml. Setelah itu disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

IV.4.2 Medium Nutrient Broth (NB)

Komposisi :

Ekstrak daging	3,0 g
Pepton	5,0 g
Air suling hingga 1000 ml	
pH 7,0	

Cara membuat :

Bahan-bahan di atas, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dilarutkan semua bahan dalam air suling hingga 800 ml, lalu dicek pH dengan indikator universal dan diatur pHnya sampai 7,0. Panaskan sampai bahan larut, kemudian dicukupkan volumenya hingga 1000 ml. Setelah itu disterilisasi di otoklaf pada 121°C selama 15 menit

IV.4.3 Medium Glukosa Nutrien Agar (GNA)

Komposisi :

Glukosa	10,0g
Ekstrak daging	5,0 g
Pepton	10,0 g

NaCl,	2,5 g
Agar	15,0 g
Air suling hingga 1000 ml	
pH 7,0.	

Cara membuat :

Semua bahan kecuali glukosa dilarutkan dalam air suling kemudian dipanaskan sampai larut, pH dicek dan dibuat pH 7,0 selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit. Glukosa dilarutkan dalam air suling hingga 200 ml . Kemudian disterilkan dalam outoklaf pada suhu 110⁰C selama 40 menit. Setelah medium agak dingin dicampurkan dengan glukosa steril secara aseptis dan pH dicek dan diatur pHnya sampai 7,0.

IV.6 Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Larutan kontrol positif yang digunakan adalah antibiotika tetrasiklin HCL konsentrasi yang digunakan adalah 30 ppm. Dibuat dengan cara melarutkan 0,3 mg tetrasiklin HCL kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit air steril hingga 100,0 ml ke dalam labu ukur.

IV.7 Penyiapan Bakteri

IV.7.1 Peremajaan Kultur Murni Bakteri Uji (25)

Mikroba uji berupa *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang berasal dari biakan murni masing-masing, diambil satu ose kemudian diinokulasikan dengan cara digoreskan pada medium Nutrien

Agar (NA) miring selanjutnya diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam.

IV.7.2 Pembuatan Suspensi Bakteri uji (23)

Bakteri uji berumur 24 jam dari agar miring NA disuspensikan dengan bantuan NaCl 0,9 % steril dan bola-bola kaca berdiameter kurang lebih 0,5 cm. Suspensi tersebut kemudian dituangkan kedalam botol Roux yang berisi medium NA, diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah itu dibuat suspensi bakteri uji; suspensi bakteri uji diperoleh dengan cara pengenceran sampai T25% pada panjang gelombang 580 nm terhadap blanko larutan NaCl 0,9 % steril dengan menggunakan kuvet berdiameter 13 mm. Cara ini dilakukan untuk masing-masing bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

IV.8 Pengujian ekstrak (26)

IV.8.1 Konsentrasi Terendah yang Dapat Menghambat Bakteri (MIC)

Medium NB steril dituang secara aseptis kedalam 10 buah tabung reaksi steril masing-masing sebanyak 10 ml dan ditambahkan ekstrak metanol kedalam masing-masing tabung sehingga diperoleh konsentrasi 0,25% b/v, 0,50 % b/v, 0,75 % b/v, 1,0%b/v, 1,25 % b/v dan 1,50 % b/v.

Ditambahkan 0,2 ml bakteri uji *Escherichia coli* yang berumur 24 jam kedalam masing-masing tabung pengenceran kemudian



diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam kemudian dilanjutkan dengan menggoreskan masing-masing konsentrasi kedalam medium padat NA (Nutrien Agar) untuk melihat pertumbuhan bakteri yang terbentuk sehingga dapat ditentukan nilai MIC-nya. Dilakukan pengujian yang sama pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

IV.8.2 Penentuan Daerah Hambatan

Medium GNA steril didinginkan hingga suhu 40 – 45°C kemudian dituang secara aseptis ke dalam cawan petri sebanyak 15 ml dan dibiarkan membeku, ini sebagai lapisan dasar. Setelah itu 10 ml medium GNA dicampur dengan 1 ml suspensi bakteri yang telah disiapkan, kemudian dituangkan di atas permukaan medium GNA yang telah membeku tadi, dan dibiarkan hingga membeku.

Pencadang dengan diameter dalam 6 mm, diameter luar 8 mm dan tinggi 10 mm, diletakkan secara aseptis pada permukaan media yang telah membeku. Jarak tiap pencadang 3 cm dan jarak pencadang dengan tepi media 2 cm. Tiap pencadang diisi dengan ekstrak metanol kunyit putih konsentrasi 0,5% b/v, 1% b/v, 1,5% b/v, 2% b/v, dan 2,5% b/v, serta diisi larutan tetrasiklin HCL 30 bpj, sebagai kontrol positif. Kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam, lalu diukur daerah hambatannya.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian daya hambat ekstrak metanol rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* setelah masa inkubasi 24 jam sebagai berikut :

1. Ekstrak metanol 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5% menghasilkan diameter daya hambatan rata-rata terhadap :
 - a). *Staphylococcus aureus* : 9,32 mm, 10,18 mm, 14,00 mm, 14,70 mm, 16,32 mm.
 - b). *Escherichia coli* : 12,18 mm, 14,13 mm, 15,50 mm, 17,45 mm, 18,45 mm.
2. Kontrol positif (Larutan Tetrasiklin HCl 30 ppm) menghasilkan diameter rata-rata terhadap :
 - a). *Staphylococcus aureus* : 14,08 mm.
 - b). *Escherichia coli* : 19,18 mm.



V.2 Pembahasan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan dari ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rose.) menghambat pertumbuhan bakteri baik gram positif maupun gram negatif, dimana untuk bakteri uji gram positif digunakan *Staphylococcus aureus* dan gram negatif *Escherichia coli*. Sehingga hasil penelitian dapat memberikan data ilmiah secara mikrobiologis agar penggunaan Rimpang Kunyit Putih dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Dalam penelitian ini Rimpang Kunyit Putih diekstraksi secara soxhlet karena tekstur sampel yang cukup keras, dimana pelarut yang digunakan adalah metanol untuk menarik komponen kimia baik yang bersifat polar maupun non polar.

Untuk mencegah perbedaan kecepatan berdifusi tiap ekstrak ke dalam agar, maka semua jenis ekstrak disuspensikan dalam air suling steril. Karena salah satu faktor yang mempengaruhi uji daya hambat adalah kecepatan difusi bahan aktif dari tiap pencadang, selain faktor-faktor lain, yaitu konsentrasi bahan aktif dalam tiap pencadang, kepekaan pertumbuhan bakteri, ketebalan medium, reaksi antar bahan aktif dengan medium, viskositas medium (Broth atau agar) dan temperatur inkubasi⁽²³⁾.

Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang akan digunakan untuk uji daya hambat maka sebagai uji awal dilakukan pengujian kadar hambatan minimal (MIC) dengan metode pengenceran. Pengujian hambat minimal ekstrak

pada konsentrasi 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1%, 1,25%, dan 1,50% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan medium NB (Nutrien Broth), karena nilai MIC tidak dapat dilihat berdasarkan tingkat kekeruhan yang terbentuk, maka dilakukan uji lanjutan dengan metode goresan pada medium NA (Nutrien Agar) sehingga diperoleh nilai MIC pada 0,5% (dapat dilihat pada lampiran). Dari nilai MIC tersebut dibuat konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%.

Dari daerah hambatan yang diamati terlihat bahwa daya hambat ekstrak metanol meningkat sejalan dengan meningkatnya konsentrasi karena makin besar konsentrasi makin besar pula senyawa bioaktif yang berefek antibakteri yang terkandung di dalamnya. Daerah hambatan ekstrak yang dihasilkan rata-rata berukuran lebih kecil dari pembanding (Tetrasiklin HCl 30 bpj). Hal ini disebabkan karena pembanding yang digunakan merupakan senyawa kimia sintesis yang telah diketahui efek farmakologisnya sebagai antibiotik.

Hasil pengukuran daerah hambatan memperlihatkan bahwa ekstrak konsentrasi 2,5% memberikan hambatan yang paling besar baik pada *Staphylococcus aureus* maupun *Escherichia coli* setelah masa inkubasi 24 jam.

Pada analisis statistik digunakan Rancangan Faktorial karena pada penelitian ini menggunakan dua kombinasi perlakuan yaitu konsentrasi ekstrak dan bakteri uji.

Hasil analisis statistik dengan menggunakan rancangan faktorial pada ekstrak dengan faktor konsentrasi memperlihatkan hasil yang sangat signifikan yang berarti perbedaan konsentrasi sangat mempengaruhi hasil. Semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar pula diameter hambatannya. Faktor mikroba uji memperlihatkan hasil sangat signifikan, ini berarti perbedaan bakteri uji yang digunakan sangat mempengaruhi hasil. Dari pengukuran diameter hambat terlihat bahwa daya hambat terbesar adalah terhadap *Escherichia coli*.

Hasil analisis statistik memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata antar konsentrasi ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri uji yang digunakan. Hal ini dapat dilihat dari F hitung yang lebih besar dari F table pada taraf 1%. Dari hasil analisa tersebut menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi terhadap pertumbuhan bakteri uji. Sesuai pustaka "Text Book of Microbiology" oleh Burrows bahwa terdapat pengaruh dari konsentrasi yang digunakan dimana semakin tinggi konsentrasi suatu antimikroba maka akan memberikan daya hambat yang makin besar pula. Demikian pula pada perlakuan perbedaan bakteri uji, dimana hal ini menunjukkan perbedaan tingkat kepekaan bakteri terhadap zat antimikroba.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol rimpang Rimpang Kunyit Putih mampu menghambat pertumbuhan bakteri baik gram positif maupun gram negatif.

Efek antibakteri yang terkandung dalam ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih bersifat bakteriosid. Hal ini dapat dilihat dengan tidak terdapatnya pertumbuhan kembali bakteri pada daerah hambatan setelah masa inkubasi 48 jam. Hal ini sesuai dengan pustaka "Farmakodinamika dan Terapi Antibiotika" oleh Wattimena yang menyatakan bahwa bila daerah hambatan yang terjadi tetap bening sampai 48 jam menunjukkan bahwa antimikroba yang digunakan bersifat bakterisid.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak metanol Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji gram positif maupun bakteri gram negatif.
2. Ekstrak metanol memberikan diameter daerah hambatan pada bakteri uji terbesar berturut-turut *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
3. Ekstrak memberikan daya hambat terbesar pada konsentrasi 2,5% yaitu *Staphylococcus aureus* 16,32 mm dan *Escherichia coli* 18,45 mm.

VI.2 Saran

Disarankan untuk melakukan uji daya hambat ekstrak polar dan non polar terhadap bakteri spesifik penyebab infeksi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hargono, D., dkk., (1995), "Pemanfaatan Tanaman Obat Untuk Kesehatan Keluarga", Cetakan II, PT. Rineka Cipta, Jakarta, 1
2. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, (1996), "Kumpulan Perundang-undangan Bidang Sediaan Farmasi, Makanan, Alat Kesehatan dan Bahan Berbahaya (umum)", Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 15,235.
3. Syukur, C., (2001). "Budidaya Tanaman Obat Komersial", Penebar Swadaya, Jakarta, 80 - 81.
4. Tjay, T.H., Kirana R., (1991), "Obat-Obat Penting", Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 189.
5. Djide, M.N., (1997), "Farmakologi Khusus", Akademi Perawat Umum, Makassar, 78.
6. Sjamsuhidayat, R., Wim D.J., (1997), "Ilmu Ajar Bedah", Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 8, 18, 72.
7. Idayanie, I.N., (1999), "Kunyit Putih Melawan Kanker", TEMPO, Volume XXVIII, Nomor 12, Mei 1999, 59
8. Toshiyuki, G., (1995), "Indeks Tumbuh-tumbuhan Obat di Indonesia", Edisi II, PT. Eisai Indonesia, 272
9. Guenther, E., (1974), "The Essential Oils", Volume V, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 125-126

- 
10. Heyne, K., (1987), "Tumbuhan Berguna Indonesia", Jilid I, Terjemahan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kesehatan RI, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, 600 ✓
 11. Pelczar, M.J. dan Chan, E.S.S., (1988), "Dasar-dasar Mikrobiologi", Jilid II, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 462, 465, 552, 815-817, 449-459, 551. ✓
 12. Burrows, W., (1985), "Text Book of Microbiology", Edisi XXII, W.B. Saunders Company, London, 187-207.
 13. Dwidjoseputro, D., (1982), "Dasar-dasar Mikrobiologi", Cetakan X, Penerbit Djambatan, Malang, 34-37, 44-45.
 14. Wattimena, J.R., dkk., (1991), "Farmakodinamika dan Terapi Antibiotika", Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 57-62. ✓
 15. Sulisti, G., (1987), "Farmakologi dan Terapi", Edisi III, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 514-517. ✓
 16. Jawetz, E., (1986), "Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan", Edisi XVI, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 147-148, 514-517. ✓
 17. Pelczar, M.J., dan Chan, E.C., (1977), "Laboratory Exercises in Microbiology", Edisi IV, Mc.Graw Hill Book Company, New York, 85-89, 231-300.
 18. Cappucino, J.G., dan Sherman, N., (1983), "Microbiology A Laboratory Manual", Eddison-Wesley Company, Menk Park, California, 57-81, 91-123, 53-57.
 19. Baker, F.I., (1967), "Handbook of Bacteriological Technique", Edisi II, Butterworths, London, 3-8, 171-195, 259-320.

20. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (1986), "Sediaan Galenik", Edisi II, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta, 10 -13, 25-27
21. Harborn, J.B., (1987), "Metode Fitokimia, Edisi VIII, American Book Company, New York, 4-8.
22. Djide, M.N. dan Sartini, (1991), "Mikrobiologi Farmasi dalam Praktek", Bagian Mikrobiologi Farmasi, Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, Makassar, 5-6.
23. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, (1979), "Farmakope Indonesia", Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 879.
24. Jenkins, G.L., (1953), " Scoville's, The Art Of Compounding", Edisi IX, Mc. Graw Hill Book Company. Inc., New York, 202.
25. Dwidjoseputro, D., (1980), "Dasar-Dasar Mikrobiologi", Djambatan, Malang, 11,37, 44, 40, 45.
26. Djide, M.N., Sartini., (1992), "Metode Instrumental dalam Mikrobiologi Farmasi", Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Jurusan Farmasi UNHAS, Ujung Pandang.
27. Sudjana, (1992), "Metode Statistika", Edisi V, Penerbit Tarsito, Bandung, 493.
28. Gaspersz, V., (1989), "Metode Perancangan Percobaan", CV.Armico, Bandung, 92-99, 466.