

UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK BUAH MENGGUDU

(*Morinda citrifolia*) TERHADAP BAKTERI UJI

**(*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*,
dan *Salmonella typhi*)**

HASBIAH

H 41197028



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	10-03-04
Asal Dari	MIPA
Banyaknya	1 (satu) ek
Harga	Gratis
No. Inventaris	0403010013
18679	

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003**

SKRIPSI

Oleh :

HASBIAH

H 411 97 028



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003**

**UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK BUAH MENGGUDU
(*Morinda citrifolia*) TERHADAP BAKTERI UJI
(*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*,
dan *Salmonella typhi*)**

Oleh :

**H A S B I A H
H 411 97 028**

Skripsi untuk melengkapi tugas dan memenuhi
Syarat untuk memperoleh
Gelar sarjana

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003**

UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK BUAH MENGGUDU
(*Morinda citrifolia*) TERHADAP BAKTERI UJI
(*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*,
dan *Salmonella typhi*)

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

(DR. Hj. Dirayah R. Husain, DEA)

NIP. 131 570 872

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua

(Drs. A. Ilham Makhmud, Dipl.Sc)

NIP. 131 570 874

(Drs. As'adi Abdullah, MS)

NIP. 131 570 874

Pada tanggal : September 2003

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama kata yang patut penulis ucapkan adalah puji dan rasa syukur yang tiada terhingga kehadiran Allah S.W.T yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan wajib untuk memperoleh gelar sarjana Biologi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.

Mengawali ucapan terima kasih ini, Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tulus dan tiada terhingga pada ummi dan almarhum abba tercinta yang telah merawat dan membimbingku dengan penuh kasih sayang serta senantiasa memberikan motivasi moril, bantuan material, semangat dan doa yang tulus kepada penulis.

Perkenankan penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu DR. Hj. Dirayah R. Husain, DEA sebagai pembimbing utama, Bapak Drs. A. Ilham Makhmud, Dipl. SC sebagai pembimbing pertama dan kepada Bapak Drs. As'adi Abdullah, MS sebagai pembimbing kedua, yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, saran-saran yang sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dekan FMIPA Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf.
2. Ibu DR. Hj. Dirayah, R. Husain, DEA selaku ketua jurusan Biologi FMIPA Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Drs. Robert Sutjipto, MS selaku Penasehat Akademik.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi yang telah menyumbangkan ilmu dan pengalaman yang tidak bernilai.
5. Staf pegawai dan laboran/analisis, khususnya kepada Kak Lia dan Kak Febby yang sangat baik dan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.
6. Neneng sebagai rekan penelitian yang membantu dan memberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
7. Rekan-rekan mahasiswa angkatan '97 : Marhaeny, Amalia, Mita, Yudi, Suheni, dan semua rekan mahasiswa Biologi yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu.

Skripsi ini disusun dengan penuh keterbatasan yang dimiliki, sehingga mungkin masih banyak dijumpai kekurangan-kekurangan, oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis akan menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Skripsi ini.

Akhirnya, skripsi ini penulis persembahkan kepada Almamater Universitas Hasanuddin tercinta, tempat penulis menuntut ilmu dan wawasan kemahasiswaan.



Semoga hasil yang tertuang di dalamnya dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan terutama dalam bidang mikrobiologi.

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian “Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Bakteri Uji (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhi*.” Ekstrak buah mengkudu diperoleh melalui metode ekstraksi secara maserasi dengan metanol 98%. Ekstrak dibuat dalam konsentrasi bertingkat (b/v) yaitu 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 20 %, 30 %, 40%, 50% dan 60%. Penentuan kemampuan ekstrak buah mengkudu dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji dilakukan dengan metode difusi pada medium Glukosa Nutrien Agar (GNA). Hasil menunjukkan ekstrak buah mengkudu menghambat pertumbuhan bakteri uji dengan zona hambatan terbesar (20,53 mm) yang menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 60% b/v dan zona hambatan terkecil (8,15 mm) yang menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 4% b/v. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar pula daya hambatnya.

ABSTRACT

A research on “inhibitory effect of Mengkudu Fruit (*Morinda citrifolia*) Extract on the growth of some tested bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, and *Salmonella typhi*.” have been done by maceration method using methanol 98%. The extract were prepare on various concentrations (w/v) of : 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 20 %, 30 %, 40%, 50% and 60%. The diffusion method on Glucose Nutrien Agar (GNA) medium was used to determine. The ability of Mengkudu fruit extract to inhibit the growth of some tested bacteria. The result showed that Mengkudu fruit extract was inhibited the growth of some tested bacteria which was the biggest (20,53 mm) inhibitory for the growth of *S. aureus* at 60 % w/v concentration while the smallest (8,15 mm) inhibitory for the growth of *E. coli* at 4% w/v concentration. The research was concluded the increasing of extract concentration was increas inhibitory effect to the tested bacteria as well.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Maksud Penelitian	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	2
I.4 Kegunaan Penelitian	3
I.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Antibiotik.....	4
II.1.1 Pengertian Antibiotik	4
II.1.2 Uraian Umum Antibakteri.....	5
II.1.3 Mekanisme Kerja Antimikroba.	5

II.2 Biologi Mengkudu	8
II.2.1 Klasifikasi Mengkudu.....	8
II.2.2 Morfologi.....	9
II.2.3. Khasiat Sari Buah Mengkudu.....	10
II.2.4 Kandungan Mengkudu.....	11
II.3 Metode Uji Aktivitas Antibiotik	12
II.4 Metode Ekstraksi Bahan Alam	14
II.4.1 Tujuan Ekstraksi	14
II.4.2 Jenis-Jenis Ekstraksi	14
II.5 Mikroba Uji	18
II.5.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	18
II.5.2 <i>Bacillus subtilis</i>	19
II.5.3 <i>Escherichia coli</i>	20
II.5.4 <i>Salmonella typhi</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
III.1 Lokasi dan Waktu Pengambilan Sampel	23
III.2 Alat dan Bahan.....	23
III.2.1 Alat.....	23
III.2.2 Bahan	25
III.3 Prosedur Kerja	26
III.3.1 Sterilisasi Alat.....	26
III.3.2 Pembuatan Medium.....	26

III.3.3 Pengolahan Sampel.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.1 Hasil	30
IV.2 Pembahasan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
V.1 Kesimpulan	42
V.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Berbagai senyawa yang terkandung dalam mengkudu	11
2. Hasil pengukuran daerah hambatan ekstrak buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap bakteri uji (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella typhi</i>) dengan konsentrasi tinggi (20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v).....	30
3. Hasil pengukuran daerah hambatan ekstrak buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap bakteri uji (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella typhi</i>) dengan konsentrasi rendah (2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v).....	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%.....	31
2. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%.....	32
3. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%.....	32
4. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Bakteri <i>Salmonella typhi</i> dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%.....	33
5. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%.....	35
6. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%.....	35
7. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%.....	36
8. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) ekstrak Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Bakteri <i>Salmonella typhi</i> dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) dalam keadaan Setengah Masak...	46
2. Foto Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) dalam keadaan Masak.....	46
3. Skema Kerja.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Mengkudu (*Morinda citrifolia*) merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang sangat populer di kawasan Asia Tenggara, Kepulauan Pasifik, dan Karibia. Mengkudu digunakan secara luas sebagai obat sejak zaman purba, terutama di Vietnam, Thailand, Malaysia, Indonesia, Polinesia, Hawaii, dan Samoa. Para tabib di Kepulauan Pasifik menganggap mengkudu sebagai tanaman suci disebabkan khasiatnya sebagai obat. Saat ini, banyak laporan-laporan ilmiah yang menunjang luasnya pemanfaatan dari mengkudu, terutama buahnya⁽¹⁾.

Buah mengkudu mengandung salah satu senyawa yaitu antrakuinon dan scolopetin yang aktif sebagai antimikroba, terutama terhadap bakteri dan jamur. Mengkudu juga diketahui mengandung enzim proxeronase dan suatu alkaloid proxeronin. Enzim ini di dalam dinding usus besar akan membentuk suatu zat yang aktif yang disebut xeronin. Xeronin diserap ke dalam aliran darah menuju ke seluruh sel tubuh. Sel tubuh yang menyerap xeronin akan menjadi aktif untuk memperbaiki struktur maupun fungsi sel⁽¹⁾.

Buah mengkudu juga mengandung acubin, asperuloside, alizarin, dan beberapa zat antrakuinon yang terbukti sebagai antibakteri. Zat antibakteri tersebut memiliki kekuatan dalam melawan bakteri infeksi, seperti *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus aureus*, juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Salmonella* dan *Shigella*. Zat damnachantal yang juga dikandung di

dalam buah mengkudu memiliki khasiat untuk memperlambat dan melawan perkembangan sel K-ras-NRK, yaitu sel prakanker⁽¹⁾.

Keragaman khasiat dari buah mengkudu tersebut mendorong lahirnya aneka produk olahan mengkudu yang dapat berupa minuman sari buah mengkudu, kapsul mengkudu, serbuk mengkudu serta produk-produk perawatan rambut dan kulit yang diolah dari bagian-bagian tanaman mengkudu^(2,3).

Dengan melihat banyaknya manfaat dari buah mengkudu tersebut sebagai anti bakteri, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. Pada penelitian ini mengkudu diekstraksi dengan cara maserasi dan diaplikasikan dalam bentuk ekstrak kering dengan melarutkan dalam aquades steril dan diujikan pada beberapa enterobakter.

1.2 Maksud Penelitian

Maksud penelitian adalah untuk mengetahui daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*.

I.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai manfaat dari buah mengkudu sebagai penghasil antibiotik khususnya anti bakteri, sehingga dapat menunjang pengembangan produksi bahan baku antibakteri dan usaha pengembangan koleksi tanaman penghasil antibakteri.

I.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fitokimia dan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2003.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Antibiotik

II.1.1 Pengertian Antibiotik

Istilah antibiotik berasal dari kata antibiose. Antibiose, mula-mula digunakan oleh Voulling pada tahun 1889, yang berarti melawan kehidupan. Dalam konsep biologis diartikan sebagai suatu organisme yang dapat mematikan atau memusnahkan organisme lainnya untuk kelanjutan hidupnya sendiri. Dari kata dasar inilah berkembang istilah antibiotika^(15,16).

Pada tahun 1929, Alexander Fleming melaporkan bahwa ia telah mengisolasi suatu jamur *Penicillium notatum* yang mengeluarkan substansi yang menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Pengamatan dasar ini tetap merupakan hal yang menarik tetapi tidak berkembang selama 10 tahun sampai seorang ilmuwan Inggris, Howard Floery dan rekan-rekannya mengisolasi dan memurnikan produk jamur tersebut dan kemudian dinamai Penisilin⁽²⁸⁾.

Menurut Woksman (1942)⁽¹⁵⁾, antibiotik adalah bahan yang digunakan oleh mikroorganisme yang mempunyai kemampuan menginhibisi pertumbuhan atau membasmi mikroorganisme lain. Sedangkan menurut Benedict dan Langlyke⁽¹⁵⁾, antibiotik adalah suatu senyawa yang dihasilkan oleh organisme hidup yang dalam konsentrasi rendah tidak membahayakan (bersifat racun lemah) bagi hewan, senyawa tersebut menguntungkan karena dapat didegradasi oleh mikroorganisme tanah.

II.1.2 Uraian Umum Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan dapat membunuh bakteri. Antibakteri dapat meliputi ^(6,7):

a. Bakteriostatik

Adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, dan bila senyawa tersebut habis, maka bakteri akan tumbuh kembali untuk memperbanyak diri.

b. Bakteriosida

Adalah senyawa yang dapat membunuh bakteri, meskipun senyawa tersebut habis, bakteri tidak dapat tumbuh kembali untuk memperbanyak diri.

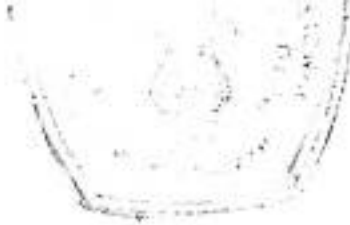
II.1.3 Mekanisme Kerja Antimikroba

Pemusnahan mikroba dengan antibiotik yang bersifat bakteriostatik masih tergantung dari kesanggupan reaksi daya tahan tubuh hospes. Peranan lamanya kontak antara mikroba dengan antibiotik dalam kadar efektif juga sangat menentukan untuk mendapatkan efek ⁽⁸⁾.

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibiotik dibagi dalam lima kelompok yaitu ^(8,9,10):

I. Antibiotik menghambat metabolisme sel mikroba

Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonamid, trimetoprin, asam p-aminoosalisilat (PAS) dan sulfon. Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar, mikroba patogen harus mensintesis sendiri



asam folat dari asam para amino benzoat (PABA) untuk kebutuhan hidupnya. Apabila sulfonamid atau sulfon menang bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang nonfungsional. Akibatnya, kehidupan mikroba akan terganggu. Berdasarkan sifat kompetisi, efek sulfonamid dapat diatasi dengan meningkatkan kadar PABA.

2. Antibiotik penghambat sintesa dinding sel mikroba

Antibiotik dari kelompok ini antara lain adalah penisilin, sefalosporin, basitrasin, vankomisin, dan sikloserin. Dinding sel bakteri terdiri dari polipeptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Antibiotik sikloserin menghambat reaksi yang paling dini dalam proses sintesa dinding sel diikuti berturut-turut oleh basitrasin, vankomisin dan diakhiri oleh penisilin dan sefalosporin yang menghambat reaksi terakhir (transpeptidasi) dalam rangkaian reaksi tersebut. Oleh karena tekanan osmotik dalam sel bakteri patogen lebih tinggi daripada di luar sel maka kerusakan dinding selnya akan menyebabkan terjadinya lisis.

3. Antibiotik pengganggu keutuhan membran sel mikroba

Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah polimiksin, golongan polien serta berbagai antibiotik kemoterapeutik, umpamanya antiseptik "*surface active agents*". Polimiksin sebagai senyawa amonium-kuarternier dapat merusak membran sel setelah bereaksi dengan fosfat pada fosfolipid membran sel mikroba.

Polimiksin tidak efektif terhadap kuman gram positif karena jumlah fosfor bakteri ini rendah. Kuman gram negatif yang menjadi resisten terhadap

polimiksin, disebabkan jumlah fosfornya menurun. Antibiotik polien bereaksi dengan struktur sterol yang terdapat pada membran sel sehingga mempengaruhi permeabilitas selektif membran tersebut. Bakteri tidak sensitif terhadap antibiotik polien karena tidak memiliki struktur sterol pada membran selnya. Antiseptik dapat merusak permeabilitas selektif dari membran sel mikroba. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain.

4. Antibiotik penghambat sintesa protein

Untuk kehidupannya, sel mikroba perlu mensintesis berbagai protein. Sintesa protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri atas dua sub unit, yang berdasarkan konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30S dan 50S. Untuk berfungsi pada sintesa protein, kedua komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S.

Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah golongan aminoglikosid, makrolid, limkomisin, tetrasiklin dan kloromfenikol. Streptomisin berikatan dengan komponen ribosom 30S dan menyebabkan kode pada tRNA pada waktu sintesa protein. Akibatnya akan terbentuk protein yang abnormal dan nonfungsional bagi sel mikroba. Antibiotik aminoglikosid lainnya yaitu gentamisin, kanamisin, dan neomisin memiliki mekanisme kerja yang sama, namun potensinya berbeda.

Eritromisin berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat translokasi kompleks tRNA-peptida dari lokasi asam amino ke lokasi peptida. Akibatnya, rantai polipeptida tidak dapat diperpanjang karena lokasi asam amino tidak dapat menerima kompleks tRNA-asam amino yang baru.

Linkomisin juga berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat sintesa protein. Tetrasiklin berikatan dengan ribosom 30S dan menghalangi masuknya kompleks tRNA-asam amino pada lokasi asam amino. Kloramfenikal berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat pengikatan asam amino baru pada rantai polipeptida dan enzim peptidil transferase.

5. Antibiotik penghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah rifampisin, dan golongan kuinolon. Rifampisin, salah satu derivat rifamisin, berikatan dengan enzim polimerase-RNA (pada sub unit) sehingga menghambat sintesa RNA dan DNA oleh enzim tersebut. Golongan kuinolon menghambat enzim DNA girase pada kuman yang fungsinya menata kromosom yang sangat panjang menjadi bentuk spiral hingga bisa muat dalam sel mikroba patogen kecil.

II.2 Biologi Mengkudu

II.2.1 Klasifikasi Mengkudu

Mengkudu memiliki nama latin *Morinda citrifolia*. Marga (genus) *Morinda* meliputi sekitar 50 hingga 80 spesies. Carolus Linnaeus, seorang ahli klasifikasi tanaman, mengklasifikasikan mengkudu sebagai berikut⁽⁴⁾ :

Divisio : Spermatophyta

Sub divisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Sub class	: Sympetalae
Ordo	: Rubiales
Familia	: Rubiaceae
Genus	: <i>Morinda</i>
Spesies	: <i>Morinda citrifolia</i> L.

II.2.2 Morfologi

Pohon mengkudu mencapai tinggi 4 - 8 m. Batang mengkudu berkayu, bulat, berkulit kasar. Daunnya berwarna hijau, tunggal, bulat telur, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, panjang 10 - 40 cm, lebar 5 - 17 cm, pertulangan menyirip, dan bertangkai pendek⁽⁴⁾.

Mengkudu memiliki bunga berwarna putih, majemuk, bentuk bongkol, bertangkai di ketiak daun, benang sari lima, tangkai sari berambut, bakal buah panjang 3-5 cm, hijau kekuningan, mahkota bentuk terompet, panjang sekitar 1 cm. Buah mengkudu berbongkol, permukaan tidak teratur, berdaging, panjang 5 - 10 cm, buah muda berwarna hijau, semakin tua menjadi kekuningan hingga putih transparan, daging buah berbau tidak sedap (di Australia dikatakan seperti bau keju biru) akibat bau agak busuk dari asam kaproat dan asam kaprik, juga akibat penguraian protein oleh bakteri pembusuk menjadi senyawa aldehida atau keton. Biji mengkudu berbentuk segitiga, keras, berwarna coklat kemerahan. Akar tunggang berwarna coklat muda⁽⁴⁾.

II.2.3 Khasiat Sari Buah Mengkudu

Sari buah mengkudu berdasarkan hasil riset modern digunakan sebagai berikut⁽¹⁾ :

- a. Menyembuhkan atau memperbaiki sistem pencernaan (perut kembung, luka pada usus halus, radang lambung, muntah-muntah, kolera, dan keracunan makanan).
- b. Memperbaiki sistem pernafasan (batuk, bronchitis, radang tenggorokan, TBC, asma, sinusitis, dan demam pada bayi).
- c. Memperbaiki sistem kardiovaskuler (kolesterol tinggi, penebalan otot jantung, dan meningkatkan transportasi oksigen ke dalam sel).
- d. Mengobati atau menyembuhkan penyakit kulit (luka bakar, luka, kudis, bisul, selulit, cacing kulit, ketombe, radang pada kulit, borok, dan kelainan pada kulit).
- e. Mengobati penyakit mulut dan tenggorokan (radang tenggorokan, gusi berdarah, batuk, sariawan, dan sakit gigi).
- f. Mengobati gangguan menstruasi (sindrom pramenstruasi, siklus haid yang tidak teratur, dan nyeri pada waktu haid).
- g. Mengobati penyakit dalam (diabetes, hepatitis kronis, sakit pinggul, sakit kepala, gangguan fungsi ginjal, kencing batu, dan gangguan hormon tiroid).
- h. Memperbaiki penurunan daya tahan tubuh (penyakit virus *Epstein-Barr*, *candidiasis* kronis, penyakit akibat virus HIV, dan kekurangan tenaga atau AES = altered energy syndrome).
- i. Menghambat proses penuaan (sari buah mengkudu dapat digunakan sebagai tonik untuk mencegah keriput dan menjaga kondisi tubuh tetap awet muda).

II.2.4 Kandungan Mengkudu

Menurut hasil penelitian, mengkudu mengandung zat aktif, seperti terpenoid, anti bakteri, scolopetin, anti kanker, xeronin dan proxeronin. Berbagai senyawa yang terkandung dalam mengkudu tercantum pada tabel 1⁽¹⁾.

Tabel 1. Berbagai senyawa yang terkandung dalam mengkudu.

No.	Senyawa	No.	Senyawa
1.	Xeronin	30.	Prolin
2.	Steroid tumbuhan	31.	Karatenoid
3.	Alizarin	32.	Selenium
4.	Lisin	33.	Leusin
5.	Sosium	34.	Rubiadin
6.	Asam kaprilat	35.	Fosfat
7.	Arginin	36.	Sitosterol
8.	Proxeronin	37.	Alkaloid
9.	Antrakuinon	38.	Damnachantal
10.	Unsur esensial	39.	Asam Ursolat
11.	Fenil alanin	40.	Histidin
12.	Magnesium	41.	Morindon
13.	Saranjidiol	42.	Asperulosida
14.	Kofaktor	43.	Aspartat
15.	Glutamat	44.	Proxeronase
16.	Nordamnachantal	45.	Glokopironase
17.	Asam Kaproat	46.	Prekursor Serotonin
18.	Aktivator Multireseptor	47.	Rubiadin
19.	Scolopetin	48.	Karbonat
20.	Mm MaR Glukob	49.	Triptofan
21.	Bioflavonoid	50.	Klororubin
22.	Sistein	51.	Tirosin
23.	Serotonin	52.	Serin
24.	Terpen	53.	Morindin
25.	Enzim	54.	Glikosida
26.	Treonin	55.	Metionin
27.	Protein	56.	Morindadiol
28.	Asetin	57.	Besi
29.	Alanin	58.	Vitamin

Sumber : "Lyquid Island Noni (*Morinda citrifolia*)", Neil Solomon, MD, Ph., D, Peluang, Februari 2002

II.3 Metode Uji Aktivitas Antibiotik

Pengujian umumnya dilakukan untuk mengetahui daya hambat suatu antibiotik terhadap suatu bakteri patogen. Pada pengujian secara mikrobiologi, dikenal dua cara utama yaitu difusi dan pengenceran. Walaupun cara ini umumnya digunakan untuk pengujian aktivitas antibiotik, namun sebenarnya dapat juga digunakan untuk bahan-bahan lain yang mempunyai kemampuan menghambat atau membunuh pertumbuhan mikroorganisme⁽¹¹⁾.

Adapun cara pengujian aktivitas antibiotik adalah sebagai berikut ^(12,9,13,14) :

1. Metode Difusi (Diffussion Method)

Pada metode ini, kemampuan antibiotik ditentukan berdasarkan luasnya daerah penghambatan yang terbentuk. Metode difusi dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- Cara difusi dengan Plat silinder

Pencadang silinder digunakan sebagai tempat sediaan sampel yang diletakkan pada permukaan medium yang mengandung mikroba uji. Bobot pencadang silinder mencegah bocornya sampel sehingga sampel dapat berdifusi perlahan-lahan ke segala arah. Diameter daerah hambatan diukur setelah masa inkubasi.

- Cara Difusi dengan Plat Mangkuk

Prinsip dari cara kerjanya sama dengan cara plat silinder. Perbedaannya adalah pada cara ini menggunakan alat seperti "cup plate" yang lubang atau semacam mangkuk yang diletakkan langsung pada permukaan medium agar.

- Cara difusi dengan Kertas saring

Perbedaannya dari kedua cara di atas adalah pada cara ini menggunakan kertas saring yang dibuat dengan bentuk dan ukuran tertentu, biasanya berbentuk bulat dengan diameter 7 – 10 mm. Cara ini cepat, praktis dan alat yang digunakan sederhana. Kertas saring tersebut dicelupkan ke dalam larutan contoh, kemudian diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi dengan melihat daerah hambatan yang terjadi.

2. Metode Pengenceran (Dilution Method)

Pada metode ini digunakan sejumlah antibiotik dengan tingkat kadar yang berbeda-beda. Metode pengenceran ini dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- Metode Pengenceran dalam Kaldu (Serial Dilution Method in Broth)

Sejumlah larutan tersebut yang berisi media cair dan sejumlah antibiotik dalam kadar yang berbeda diinokulasikan dengan bakteri penguji. Adanya pertumbuhan ditandai dengan timbulnya kekeruhan. Dengan adanya antibiotik dalam medium cair tersebut akan menghambat sebagian atau seluruhnya. Kekeruhan yang menunjukkan tingkatan pertumbuhan mikroorganisme diukur dengan alat fotoelektrik kolorimeter, kemudian dibandingkan dengan hasil yang didapat dari antimikroba yang dikerjakan dengan prosedur yang sama.

- Metode Pengenceran Dalam Agar (Serial Dilution Method in Agar)

Pada metode ini digunakan sejumlah urutan cawan petri yang berisi sejumlah antibiotik dalam tingkatan konsentrasi yang berbeda. Ke dalam cawan petri dituangkan 15 ml agar cair kemudian dicampur dengan larutan sampel.

Setelah medium mengeras, lalu dibagi menjadi beberapa sektor dan digoreskan beberapa macam bakteri penguji, tiap sektor satu macam bakteri. Setelah masa inkubasi, dapat diamati pengenceran tertinggi yang masih dapat menghambat pertumbuhan masing-masing mikroorganisme.

II.4 Metode Ekstraksi Bahan Alam

II.4.1 Tujuan Ekstraksi

Ekstraksi bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam. Ekstraksi didasarkan atas perpindahan massa komponen zat padat ke dalam cairan penyari dan perpindahan tersebut mulai terjadi antarmuka, kemudian terdifusi masuk ke dalam penyari^(17,18).

II.4.2 Jenis-Jenis Ekstraksi

Ekstraksi bahan alam yang sering digunakan terdiri atas ekstraksi secara dingin seperti : maserasi dan perkolasi serta ekstraksi secara panas seperti soxhletasi, refluks, infudasi dan destilasi uap air^(17,18,19).

1. Ekstraksi secara maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana, yaitu dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan terpekat didesak keluar. Peristiwa ini berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel.

Simplisia yang akan diekstraksi diserbukkan dengan derajat halus tertentu lalu dimasukkan ke dalam bejana maserasi sebanyak 10 bagian, kemudian ditambahkan 75 bagian cairan penyari, ditutup, dan dibiarkan selama 5 hari, disaring ke dalam wadah penampung kemudian ampasnya diekstraksi kembali seperti cara kerja di atas sampai diperoleh filtrat jernih. Sari yang diperoleh ditutup dan disimpan pada tempat yang terlindung dari cahaya.

Keuntungan dengan menggunakan ekstraksi secara maserasi adalah :

- cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan
- tidak merusak senyawa aktif yang diperoleh karena tidak ada proses pemanasan.

Sedangkan kekurangannya adalah pengerjaannya lama.

2. Ekstraksi secara Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Pada metode ini simplisia yang akan diekstraksi dikemas dalam kolom dengan kran pada ujung bawah dan penyaring di tengah untuk mencegah keluarnya bahan padat. Kran dibuka, pelarut ekstraksi dituang dari atas dan dibiarkan menembus sampel lalu zat aktif akan dikumpulkan dalam wadah yang sesuai. Proses yang dilakukan berulang-ulang untuk menjamin sampel telah terekstraksi secara keseluruhan. Kran dibiarkan menetes dengan kecepatan 1 mL permenit. Gerakan ke bawah disebabkan oleh kekuatan gaya

beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahannya.

Keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan ekstraksi secara perkolasi adalah cairan penyari yang digunakan sedikit. Sedangkan kekurangannya adalah kontak antara zat pelarut dengan bahan yang diekstrak tidak merata sehingga tidak melarutkan komponen secara efisien.

3. Ekstraksi secara Soxhletasi

Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya adalah penyarian berkesinambungan. Alat soxhlet dibuat dari bahan gelas, yang terbagi atas tiga bagian : bagian atas terdapat kondensor yang gunanya untuk mengkondensasikan uap cairan penyari, bagian tengah untuk menampung serbuk simplisia yang akan diekstraksi yang dilengkapi dengan pipa pada bagian kiri dan kanan, satu untuk jalannya uap air dan yang lain untuk jalannya larutan yang berkondensasi uap menjadi cairan, agar cairan penyari yang dipakai tidak terlalu banyak. Sedangkan bagian bawah terdapat labu alas bulat yang berisi cairan penyari dan ekstrak.

Keuntungan dengan memakai metode ekstraksi ini adalah cairan penyari yang digunakan lebih sedikit dan secara langsung dapat diperoleh hasil yang lebih pekat juga serbuk simplisia disari oleh cairan penyari yang murni sehingga dapat menyari zat aktif lebih banyak. Kekurangannya adalah larutan dipanaskan terus-menerus sehingga zat aktif yang tidak tahan pemanasan tidak baik, karena dapat merusak zat aktif yang diperoleh.

4. Ekstraksi secara Refluks

Ekstraksi dengan metode refluks digunakan untuk simplisia dengan kandungan zat aktif yang tahan terhadap pemanasan. Alat refluks ini terbuat dari bahan gelas dimana bagian atasnya berupa kondensor yang dilengkapi dengan lingkaran gelas yang berbentuk spiral atau bola. Pada bagian bawah terdapat labu alas bulat sebagai wadah untuk mengekstraksi sampel. Bahan dimasukkan ke dalam labu alas bulat bersama cairan penyari sampai serbuk simplisia terendam kira-kira 2 cm di atas permukaan simplisia atau 2/3 volume labu kemudian dipanaskan. Cairan penyari ini akan mendidih, menguap dan berkondensasi pada pendingin tegak, kemudian turun kembali pada labu dan sekaligus mengekstrak kembali. Proses ini berlangsung secara berkesinambungan sampai bahan tersari secara sempurna. Pengerjaan ini dilakukan sebanyak 3-4 kali selama 3-4 jam.

Metode ekstraksi di atas digunakan pada bahan nabati yang memiliki tekstur keras seperti biji, kulit kayu, dan sebagainya. Kekurangannya adalah dapat merusak senyawa aktif yang tidak tahan pemanasan.

5. Ekstraksi secara Infudasi

Infudasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat aktif yang larut dalam air dari bahan nabati, yang dilakukan dengan cara simplisia dicampur dengan air secukupnya dalam panci dan dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit suhu 90 – 98°C sambil sekali-kali diaduk. Infus disaring selagi masih panas melalui kain flanel. Untuk mencukupi kekurangan air, ditambahkan air mendidih melalui ampasnya. Pada metode ini keuntungannya adalah pengerjaannya

cepat. Sedangkan kekurangannya adalah zat aktif yang diperoleh mudah tercemar oleh kuman dan kapang karena itu tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam

6. Ekstraksi secara Destilasi Uap

Ekstraksi destilasi uap adalah metode yang populer untuk mengekstraksi minyak-minyak menguap (minyak esensial) dari sampel tanaman yang tidak membutuhkan langkah-langkah untuk memisahkan minyak yang terekstraksi tersebut. Bahan dicampur dengan air lalu dipanaskan hingga mendidih (destilasi dengan air). Uap yang timbul dikumpulkan lalu dibiarkan mengembun dan minyak terpisah dari air. Kelebihan dari metode ekstraksi ini adalah zat aktif dan minyak dari sampel dapat dipisahkan secara fisik. Sedangkan kekurangan metode ekstraksi ini adalah uap penyari dapat merusak zat aktif yang tidak tahan pemanasan.

II.5 Mikroba Uji

II.5.1 *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* (Sneath A.H.P., 1986)⁽²⁰⁾ :

Divisio	: Protophyta
Class	: Schyzomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Micrococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

Sifat dan Morfologi

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif, biasanya berbentuk bulat dengan diameter 0,5-1,5 μm , terdapat dalam bentuk tunggal atau berpasangan, tetrad atau bergerombol seperti buah anggur. Ada yang berbentuk tidak beraturan, tidak bergerak, tidak berspora dan tidak tahan asam. Bersifat fakultatif anaerobik dan metabolisme secara respirasi atau fermentasi. Pertumbuhan terjadi antara kisaran suhu yang luas yaitu 6,5 – 40°C dengan suhu optimum dari 30 - 37°C dengan pH optimum untuk pertumbuhannya adalah 4,2-9,3. Bersifat katalase positif dan membutuhkan nitrogen organik (asam amino) untuk pertumbuhannya^(20,21,22,23).

Staphylococcus aureus hidup pada membran mukus manusia dan hewan berdarah panas. Biasanya terdapat di permukaan kulit, saluran pernafasan bagian atas, saluran kencing dari kandung kemih, mulut, hidung, jaringan kulit bagian dalam, bisul bermanah, infeksi luka, radang paru-paru dan selaput lendir lainnya. Bersifat patogen dan mampu memproduksi enterotoksin yang tahan panas, dan memproduksi koagulase (penggumpalan plasma). Enterotoksin merupakan penyebab keracunan makanan dengan gejala yang timbul mendadak yaitu mual, muntah-muntah dan diare^(20,21,22,23).

II.5.2 *Bacillus subtilis*

Klasifikasi *Bacillus subtilis* (Sneath A.H.P.,1986)⁽²⁰⁾ :

Divisio : Protophyta

Class : Schyzomycetes

Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Bacillaceae
Genus	: Bacillus
Spesies	: <i>Bacillus subtilis</i>

Sifat dan Morfologi

Sel berbentuk tongkat atau batang, berukuran 0,5- 2,5 x 1,2 –10 μm . Bakteri ini merupakan gram positif dan bergerak dengan flagel peritrik. Endosporanya berbentuk oval, kadang-kadang bulat atau silindris dan resisten pada setiap kondisi yang tidak menguntungkan. Bersifat aerob atau anaerob fakultatif, kemoorganotrof. Tipe metabolisme secara respirasi dan fermentasi^(20,21,22,23).

Habitatnya ada dimana-mana, bersifat patogen terhadap vertebrata dan invertebrata. Bakteri ini biasanya ditemukan pada saluran pencernaan manusia dan hewan lain, suhu optimum 37°C, menyebabkan gastroenteritis akut (diare dan muntah)^(20,21,22,23).

II.5.3 *Escherichia coli*

Klasifikasi *Escherichia coli* (Krieg,N.R.,1984)⁽²⁴⁾ :

Divisio	: Protophyta
Class	: Schyzomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: Escherichia

Spesies : *Escherichia coli*

Sifat dan Morfologi

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang lurus dengan ukuran $1,1 - 1,5 \mu\text{m} \times 2,0 - 6,0 \mu\text{m}$ dan bersifat motil dengan flagel peritrik. Bersifat fakultatif anaerobik. Bakteri ini memiliki dua tipe metabolisme, yaitu dengan respirasi dan fermentasi. Suhu optimum pertumbuhannya 37°C ^(20,24).

Bakteri *E.coli* merupakan penghuni flora normal usus manusia dan hewan berdarah panas tapi pada kondisi yang tidak menguntungkan populasinya dapat meningkat sehingga bersifat patogen. *E.coli* disebut koliform fekal karena ditemukan di dalam saluran usus hewan dan manusia sehingga sering terdapat di dalam feses. Bakteri ini sering digunakan sebagai indikator kontaminasi kotoran dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air dan makanan. *E.coli* merupakan penyebab penyakit diare pada manusia. Ciri khas diare yang disebabkan oleh *E. coli* adalah tinja mengandung darah, mukus, dan pus.^(20,24,25,26)

II.5.4 *Salmonella typhi*

Klasifikasi *Salmonella typhi* (Krieg, N.R., 1984)⁽²⁴⁾ :

Divisio : Protophyta
Class : Schyzomycetes
Ordo : Eubacteriales
Familia : Enterobacteriaceae
Genus : Salmonella

Spesies : *Salmonella typhi*

Sifat dan Morfologi

Bakteri berbentuk batang, tidak berspora dan merupakan gram negatif. Ukurannya 1-3,5 μm x 0,5 – 0,8 μm , besar koloni rata-rata 2 – 4 mm, mempunyai flagel peritrik. Bakteri ini tumbuh pada suasana fakultatif anaerob, bersifat kemoorganotrof dan tipe metabolisme secara respirasi dan fermentasi. Tumbuh pada suhu 15 – 41°C, suhu optimum pertumbuhannya 37°C dan pH optimum pertumbuhannya 6 – 8^(24,21,27).

Bakteri ini mati pada suhu 56°C juga pada keadaan kering. Demam tifoid adalah penyakit demam akut yang disebabkan oleh *Salmonella typhi*. Tifoid berasal dari bahasa Yunani yang berarti “smoke”, karena terjadinya penguapan panas tubuh serta gangguan kesadaran disebabkan demam yang tinggi⁽²⁷⁾.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Lokasi dan Waktu Pengambilan Sampel

Sampel buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) diambil dari Desa Dea, Kecamatan Baranti, Kabupaten Sidrap pada Bulan Mei 2003.

III.2 Alat dan Bahan

III.2.1 Alat

III.2.1.1 Alat untuk pengambilan dan pengolahan sampel

Alat yang digunakan untuk pengambilan dan pengolahan sampel adalah :

- Pisau

III.2.1.2 Alat-alat untuk ekstraksi sampel

Alat-alat yang digunakan untuk ekstraksi sampel adalah :

- Gelas kimia
- Corong
- Stoples
- Rotary Evaporator (Blich)
- Water bath (Gerber Instruments)
- Botol steril
- Timbangan electric (Chyo)

III.2.1.3 Alat-alat untuk pembuatan konsentrasi ekstrak

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan konsentrasi ekstrak adalah :

- Gelas kimia
- Gelas ukur
- Botol steril
- Timbangan electric (Chyo)
- Batang pengaduk
- Sendok tanduk

III.2.1.4 Alat-alat untuk analisis mikrobiologi

A. Peremajaan Isolat bakteri uji yaitu :

- Gelas ukur
- Tabung reaksi
- Sendok tanduk
- Erlenmeyer
- Batang pengaduk
- Gelas kimia
- Ose bulat
- Otoklaf (All American)
- Lemari pendingin (Samsung)
- Lampu spiritus
- Timbangan electric (Chyo)
- Inkubator (Memmert)
- Laminar Air Flow (EACI Envirco)
- Water Bath (Gerber Instruments)

B. Suspensi bakteri uji

- Botol pengenceran
- Ose bulat
- Lampu spiritus

C. Uji daya hambat yaitu :

- Cawan petri
- Gelas ukur
- Pencadang
- Erlenmeyer
- Water Bath (Gerber Instruments)
- Gelas kimia
- Mistar geser
- Lemari pendingin (Samsung)
- Inkubator (Memmert)
- Otoklaf (All American)
- Laminar Air Flow (EACI Envirco)
- Spoid
- Lampu spiritus
- Batang pengaduk



III.2.2 Bahan

III.2.2.1 Bahan-bahan yang Digunakan pada Pengambilan dan Pengolahan

Sampel

- Aquades/air suling
- Alkohol 70 %
- Kertas koran

III.2.2.2 Bahan-bahan yang digunakan untuk ekstraksi sampel

- Sampel simplisia buah mengkudu
- Metanol 98 %
- Kertas saring

III.2.2.3 Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan konsentrasi ekstrak

- Ekstrak mengkudu
- Aquades steril
- Alkohol 70 %

III.2.2.4 Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis mikrobiologi

Bahan-bahan yang digunakan untuk uji antibiotik yaitu :

- Suspensi bakteri uji
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Bacillus subtilis*
 - *Escherichia coli*
 - *Salmonella typhi*
- Aquades steril

- Medium Glukosa Nutrien Agar (GNA)
- Alkohol 70 %

III.3 Prosedur kerja

III.3.1 Sterilisasi Alat

Semua alat yang digunakan dalam pengujian mikrobiologi harus disterilkan terlebih dahulu berdasarkan bahan pembuatnya, yaitu : untuk alat-alat yang terbuat dari bahan-bahan yang tahan panas seperti kaca (tabung reaksi, cawan petri, batang pengaduk, dan lain-lain) disterilkan pada oven dengan suhu 170 –180°C selama 2 jam. Sedangkan untuk alat dan bahan yang tidak tahan dengan pemanasan kering (spoid, aquades dan medium) disterilkan di otoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15-30 menit. Ose disterilkan dengan cara merendam dalam alkohol 70% lalu dipijarkan pada api bunsen.

III.3.2 Pembuatan Medium

A. Medium NA (Nutrien Agar)

Komposisi yang digunakan untuk pembuatan medium NA adalah :

- | | |
|-----------------|---------|
| - Yeast Ekstrak | 3 gram |
| - Pepton | 5 gram |
| - Agar | 20 gram |
| - Air suling | 1000 mL |

Bahan-bahan yang digunakan ditimbang sesuai kebutuhan, kemudian dicampur ke dalam erlenmeyer dan dipanaskan sambil diaduk hingga semua bahan

tersebut larut atau homogen. Kemudian erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Selanjutnya disterilkan di dalam otoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15-30 menit.

B. Medium Glukosa Nutrien Agar (GNA)

Komposisi yang digunakan untuk pembuatan medium GNA adalah :

- Glukosa	10 gram
- Pepton	10 gram
- Ekstrak Yeast (khamir)	5 gram
- NaCl	2 gram
- Agar	15 gram
- Air suling	1000 mL

Bahan-bahan yang digunakan ditimbang sesuai kebutuhan, kemudian dicampur ke dalam erlenmeyer dan dipanaskan sambil diaduk hingga semua bahan tersebut larut atau homogen, kecuali glukosa. Kemudian erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Selanjutnya disterilkan ke dalam otoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit. Glukosa ditimbang sesuai dengan kebutuhan dan dicampur dengan aquades steril secara aseptis lalu dikukus selama 15 menit. Setelah larutan dalam erlenmeyer tadi steril, kemudian ditambahkan glukosa.

III.3.3 Pengolahan Sampel

III.3.3.1 Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Sampel berupa buah mengkudu diambil langsung dari pohonnya dalam keadaan setengah matang ($\frac{1}{3}$ permukaan kulit buah masih berwarna hijau). Sampel

kemudian disimpan 1 - 2 hari sampai buah mengkudu masak (seluruh permukaan kulit buah berwarna putih transparan).

Sampel buah mengkudu yang telah masak dicuci hingga bersih dengan air mengalir, lalu ditiriskan. Buah mengkudu sebanyak 1 kg dipotong kecil-kecil lalu dikering anginkan di atas kertas koran. Setelah kering atau disebut simplisia kemudian dilakukan ekstraksi.

III.3.3.2 Ekstraksi Sampel secara Maserasi

Simplisia buah mengkudu yang diperoleh sebanyak 150g berat kering, kemudian diekstraksi secara maserasi sebanyak tiga kali dengan metanol 98 % hingga diperoleh filtrat yang jernih. Ekstrak metanol yang diperoleh dikumpulkan lalu diuapkan dengan menggunakan vacum rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak metanol kental. Setelah itu diuapkan kembali di atas water bath sampai diperoleh ekstrak kering yang bebas metanol.

III.3.3.3 Pembuatan Suspensi Ekstrak dalam Berbagai Konsentrasi

Ekstrak yang diperoleh dibuat dalam dua bagian konsentrasi dengan konsentrasi tinggi yaitu 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v dan konsentrasi rendah yaitu 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v. Untuk konsentrasi 20% ditimbang 20 gram ekstrak, kemudian disuspensikan dengan aquades steril hingga 100 mL dalam botol steril. Untuk konsentrasi 30%, 40%, 50% dan 60% b/v dibuat dengan cara yang sama dengan menimbang ekstrak sesuai proporsi tersebut di atas. Untuk konsentrasi rendah (4%, 6%, 8% dan 10% b/v) dibuat dengan cara yang sama dengan menimbang ekstrak sesuai proporsi tersebut di atas.

III.3.3.4 Peremajaan Isolat Bakteri Uji

Isolat bakteri uji (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhi*, dan *Escherichia coli*) diinokulasikan ke dalam medium NA miring dengan metode gores dan diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C.

III.3.3.5 Suspensi Bakteri Uji

Bakteri uji (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*), setelah diinkubasi 1 x 24 jam dibuat suspensi bakteri uji. Masing-masing bakteri uji tersebut diambil 1 – 2 ose kemudian dimasukkan ke dalam botol pengenceran yang berisi 5 mL aquades steril lalu dihomogenkan.

III.3.3.6 Uji Daya Hambat

Bakteri uji yang telah disuspensi diambil sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam botol pengenceran. Kemudian medium GNA dituang ke dalam botol pengenceran sebanyak 20 mL lalu dihomogenkan, selanjutnya dituang ke dalam cawan petri dan dibiarkan setengah memadat. Setelah medium setengah memadat, pencadangan diletakkan di atas medium, lalu ke dalam masing-masing pencadangan diisi ekstrak dengan konsentrasi tinggi (20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v) sebanyak 0,2 mL. Cawan petri tersebut, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 - 2 x 24 jam. Pengerjaan yang sama dilakukan untuk konsentrasi rendah (2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% b/v). Pengamatan dilakukan dengan melihat daerah hambatan yang terbentuk atau yang memberikan daerah bening disekelilingnya lalu diukur dengan mistar geser.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

Hasil pengukuran daerah hambatan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri uji (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*) dengan konsentrasi tinggi (20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v), dapat dilihat pada tabel 2.

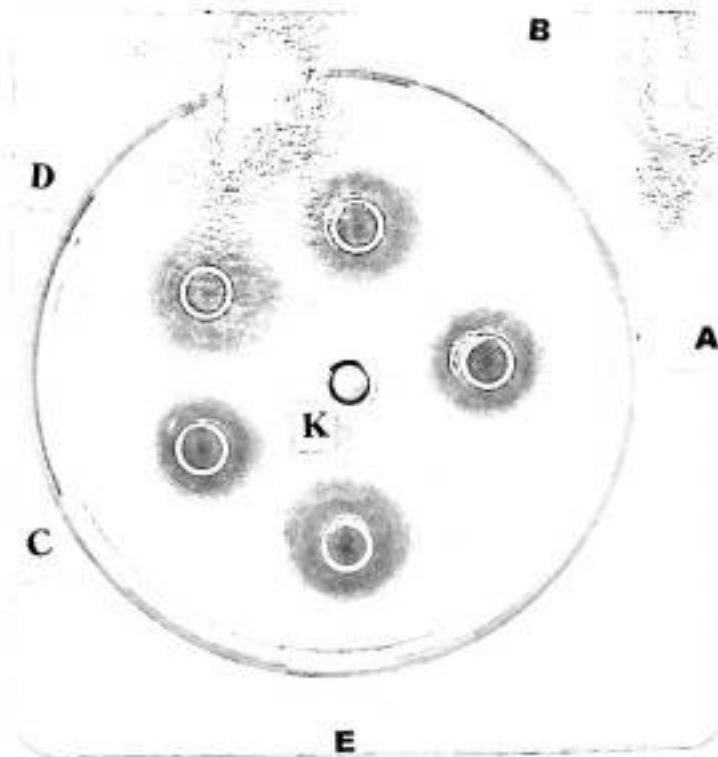
Tabel 2. Hasil pengukuran daerah hambatan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri uji (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*) dengan konsentrasi tinggi (20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v)

Bakteri Uji	Zona Hambatan (mm) dengan konsentrasi				
	20%	30%	40%	50%	60%
<i>S. aureus</i>	12,10	15,28	16,10	18,40	20,53
<i>B. subtilis</i>	11,80	12,75	15,40	16,06	18,06
<i>E. coli</i>	10,50	11,40	13,52	14,20	15,36
<i>S.typhi</i>	11,58	12,55	15,15	16,0	17,86

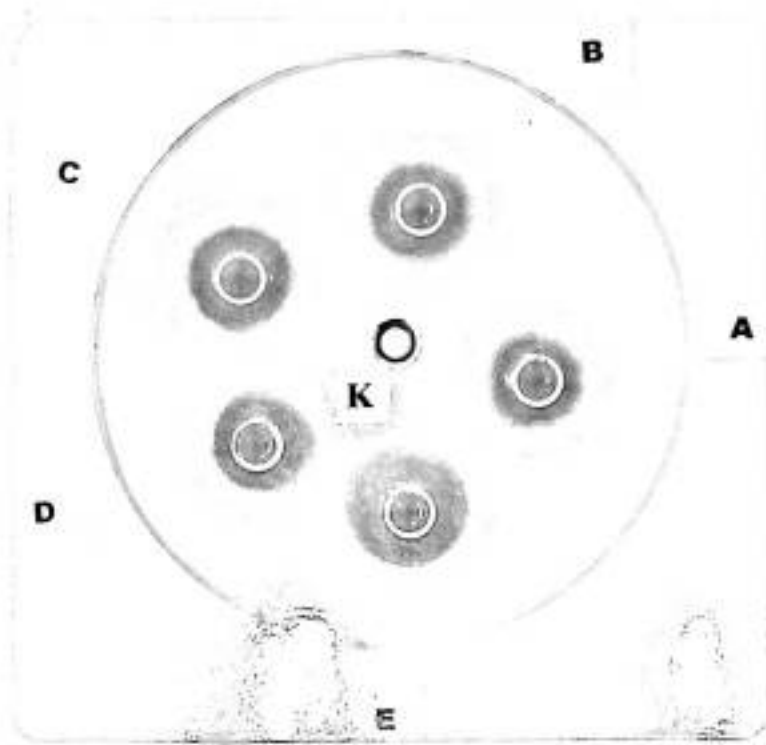
Hasil penelitian memperlihatkan ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 20 %, 30%, 40%, 50%, dan 60% b/v dengan masa inkubasi 24 jam terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* masing-masing diameter hambatannya yaitu 12,10 mm; 15,28 mm; 16,10 mm; 18,40 mm dan 20,53 mm, untuk bakteri *Bacillus subtilis* masing-masing diameter hambatannya yaitu 11,80 mm; 12,75 mm; 15,40 mm; 16,06 mm dan 18,06 mm. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* masing-masing

diameter hambatannya yaitu 10,50 mm; 11,40 mm; 13,52 mm; 14,20 mm dan 15,36 mm, dan untuk bakteri *Salmonella typhi* masing-masing diameter hambatannya yaitu 11,58 mm; 12,55 mm; 15,15 mm; 16,0 mm dan 17,86 mm.

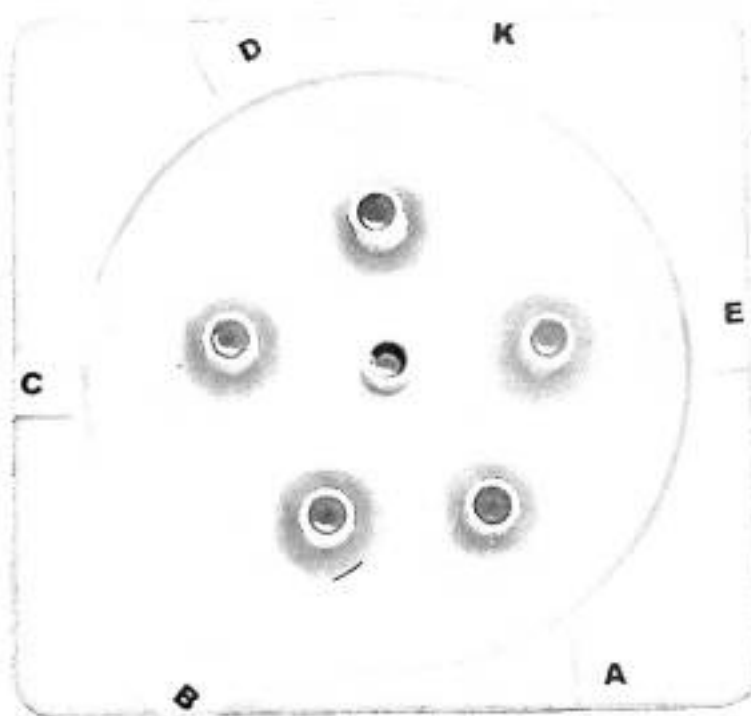
Zona bening (daerah hambatan) yang terlihat dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v terhadap bakteri uji dapat dilihat pada gambar berikut :



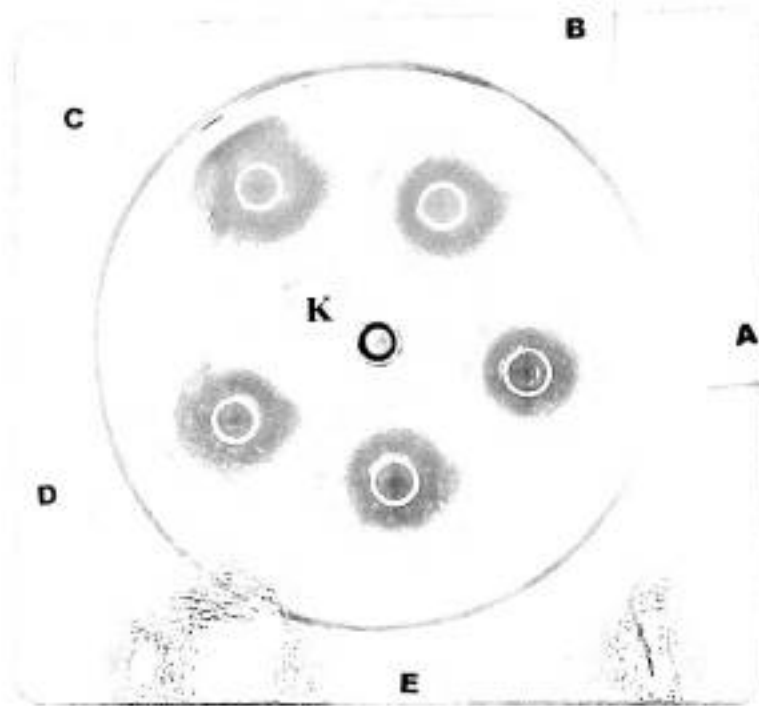
Gambar 1. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v



Gambar 2. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v



Gambar 3. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v



Gambar 4. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri *Salmonella typhi* dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% b/v

- Keterangan :
- A = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 20%
 - B = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 30%
 - C = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 40%
 - D = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 50%
 - E = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 60%
 - K = Kontrol dengan aquades steril

Hasil yang dinampakkan oleh gambar menunjukkan adanya zona bening pada semua konsentrasi tinggi (20%, 30%, 40%, 50%, dan 60% /v) ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*.

Hasil pengukuran daerah hambatan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri uji (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*) dengan konsentrasi rendah (2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v), dapat dilihat pada tabel 3.

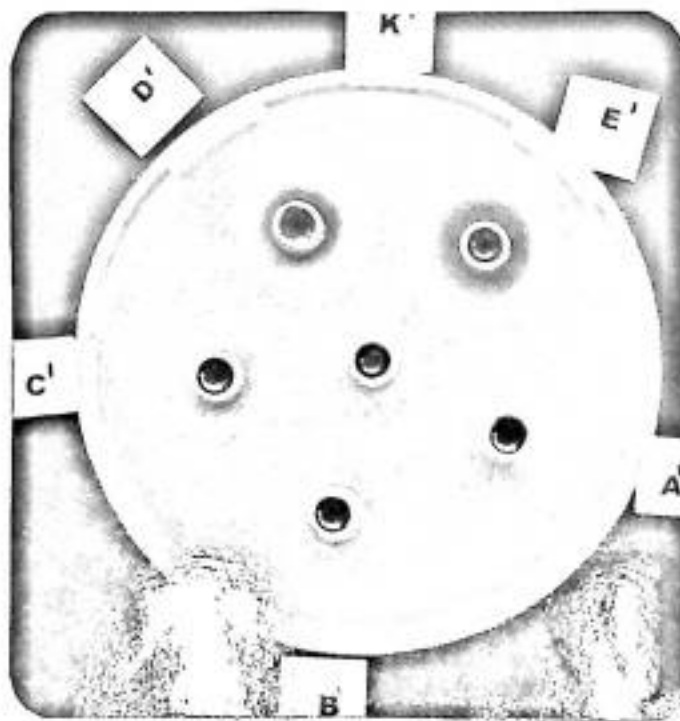
Tabel 3. Hasil pengukuran daerah hambatan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri uji (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*) dengan konsentrasi rendah (2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v)

Bakteri Uji	Zona Hambatan (mm) dengan konsentrasi				
	2%	4%	6%	8%	10%
<i>S. aureus</i>	0	8,42	8,88	9,26	11,60
<i>B. subtilis</i>	0	0	0	8,70	9,60
<i>E. coli</i>	0	8,15	8,38	8,66	9,06
<i>S. typhi</i>	0	0	0	0	0

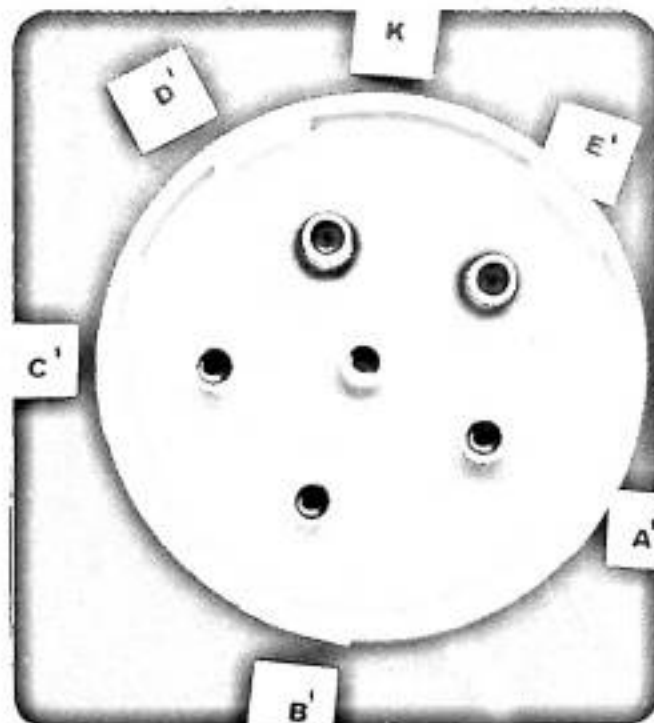
Keterangan : 0 = tidak ada zona hambatan

Hasil penelitian memperlihatkan ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% b/v dengan masa inkubasi 24 jam terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* masing-masing diameter hambatannya yaitu 0 ; 8,42 mm; 8,88 mm; 9,26 mm; dan 11,60 mm, untuk bakteri *Bacillus subtilis* masing-masing diameter hambatannya yaitu 0 ; 0 ; 0 ; 8,70 mm dan 9,60 mm. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* masing-masing diameter hambatannya yaitu 0 ; 8,15 mm, 8,38 mm; 8,66 mm dan 9,06 mm, sedangkan untuk bakteri *Salmonella typhi* tidak memberikan zona bening pada semua konsentrasi rendah.

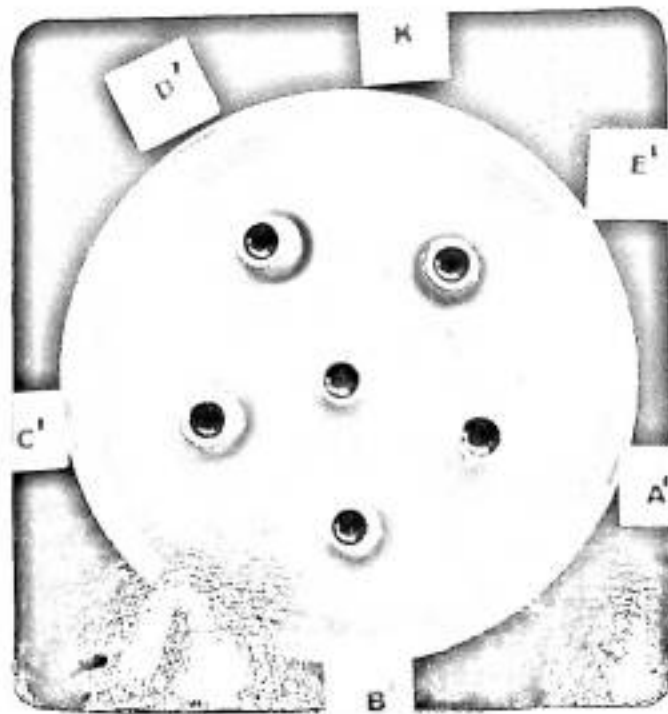
Zona bening (daerah hambatan) yang terlihat dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v terhadap bakteri uji dapat dilihat pada gambar berikut :



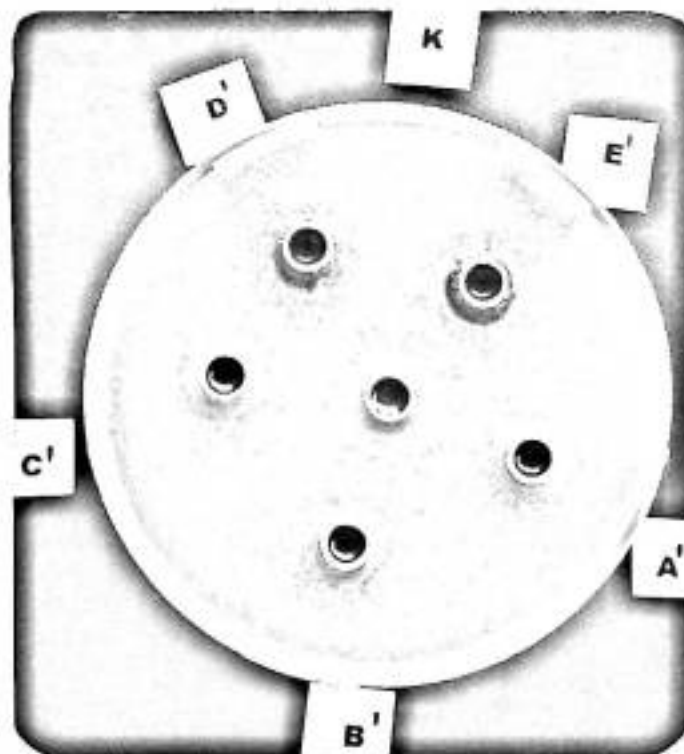
Gambar 5. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v



Gambar 6. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v



Gambar 7. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v



Gambar 8. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) dari hasil uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap bakteri *Salmonella typhi* dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% b/v

Keterangan : A' = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 2%
B' = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 4%
C' = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 6%
D' = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 8%
E' = Ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 10%
K = Kontrol dengan aquades steril

Hasil yang dinampakkan oleh gambar menunjukkan tidak semua konsentrasi rendah ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dapat memberikan zona bening terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, dan *Escherichia coli*, bahkan semua konsentrasi ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) tidak memberikan zona bening terhadap bakteri uji *Salmonella typhi*.

Hasil yang diperoleh dari pengujian daya hambat ekstrak buah mengkudu dalam konsentrasi tinggi adalah diameter hambatan terbesar ditunjukkan pada konsentrasi ekstrak 60% terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan daerah hambatan terkecil ditunjukkan pada bakteri uji *Escherichia coli*. Sedangkan Hasil yang diperoleh dari pengujian daya hambat ekstrak buah mengkudu dalam konsentrasi rendah adalah diameter hambatan terbesar ditunjukkan pada konsentrasi ekstrak 10% terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan daerah hambatan terkecil ditunjukkan pada bakteri uji *Escherichia coli*. Sedangkan bakteri *Salmonella typhi* tidak memberikan adanya zona bening pada semua konsentrasi rendah.

IV.2 Pembahasan

Pada penelitian ini ekstraksi buah mengkudu dilakukan secara maserasi dengan menggunakan pelarut metanol. Metode ekstraksi dilakukan dengan maserasi, dimana ekstraksi dilakukan secara dingin dan sesuai dengan konsistensi dari bahan

penelitian yang digunakan yaitu buah lunak. Pada proses ekstraksi tersebut tidak menyebabkan rusaknya komponen kimia (senyawa aktif) dari buah karena tidak adanya proses pemanasan. Ekstraksi secara maserasi, juga memungkinkan terjadinya kontak antara cairan penyari dengan bahan yang diekstrak dapat homogen sehingga melarutkan hampir semua komponen kimia secara efisien sehingga senyawa aktif yang diperoleh lebih banyak.

Pemilihan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi* yang digunakan sebagai bakteri uji didasarkan karena bakteri tersebut adalah bakteri penyebab penyakit yang umum terdapat di daerah tropis seperti Indonesia. Diketahui bahwa *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan penyebab penyakit diare, *Bacillus subtilis* merupakan penyebab penyakit gastroenteritis akut dan *Salmonella typhi* merupakan penyebab penyakit demam tifoid. Selain itu keempat jenis bakteri yang digunakan tersebut mewakili jenis bakteri gram positif dan bakteri gram negatif^(20,21).

Konsentrasi tinggi ekstrak buah mengkudu yang telah dibuat yaitu 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60% b/v, selanjutnya dilakukan pengujian daya hambat terhadap empat jenis bakteri uji yaitu *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. Setelah diinkubasi 24 jam menampakkan adanya zona bening yang tidak ditumbuhi bakteri uji yang digunakan, hal ini disebabkan bakteri yang berada disekeliling pencadangan terhambat pertumbuhannya oleh anti bakteri yang terkandung di dalam ekstrak buah mengkudu dalam konsentrasi tinggi.

Pada pengujian ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% b/v, terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*, yang telah diinkubasi 24 jam, pada konsentrasi tertentu tidak menampakkan adanya zona bening atau masih dapat ditumbuhi bakteri uji yang digunakan. Hal ini dapat disebabkan bakteri yang ada disekeliling pencadang tidak terhambat pertumbuhannya oleh anti bakteri yang terkandung di dalam ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi rendah.

Peningkatan konsentrasi ekstrak dapat memberikan zona hambatan yang semakin meningkat. Adanya pengaruh konsentrasi terhadap pertumbuhan bakteri uji ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin banyak zat anti bakteri (zat aktif) yang terdapat di dalam ekstrak tersebut, sehingga akan memberikan daya hambat yang semakin besar pula terhadap pertumbuhan bakteri uji. Capucino dan Nathalia (1983), menyatakan bahwa konsentrasi bahan kimia akan mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme, dimana konsentrasi yang tertinggi akan menyebabkan lebih banyak kematian mikroorganisme meskipun toksisitas bahan kimia perlu dipertimbangkan selain konsentrasi tersebut.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ekstrak buah mengkudu secara umum diperoleh diameter zona bening (daerah hambatan) lebih besar pada bakteri gram positif (*S. aureus* dan *B. subtilis*) dibandingkan bakteri gram negatif (*E. coli* dan *S. typhi*). Hasil penelitian yang dimuat dalam jurnal "Pasific science" Anonim(1950), dinyatakan bahwa kandungan dari buah mengkudu yang berkhasiat sebagai anti bakteri adalah acubin, asperuloside, alizarin dan antrakuinon. Senyawa antibakteri

tersebut menyebabkan terganggu sintesa protein yang terdapat dalam sel bakteri. Adam S. (1995), menyatakan bahwa antibiotik bekerja pada dinding sel yang mengandung peptidoglikan lebih tebal yaitu pada bakteri gram positif (50%) dengan mekanisme kerja mengganggu sintesa peptidoglikan, yang berakibat akan melemahkan struktur dinding sel serta menyebabkan membran sel membengkak dan terjadi lisis. Dinding sel bakteri gram negatif diketahui memiliki peptidoglikan dalam jumlah sedikit (10%) sehingga daya hambat ekstrak terhadap bakteri gram negatif lebih kecil dibandingkan bakteri gram positif. Selain itu menurut Bibiana L. dan Sugyo H. (1986), bahwa struktur dinding sel bakteri gram negatif merupakan struktur yang berlapis sedangkan bakteri gram positif hanya mempunyai satu lapis, sehingga lapisan luar bakteri gram negatif berfungsi menahan atau mencegah kerusakan sel.

Antibiotik yang dihasilkan oleh ekstrak buah mengkudu termasuk antibiotik spektrum luas karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Margareth dan Wesley (1988), menyatakan bahwa antibiotik bersifat spektrum luas apabila dapat menghambat bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.

Dari keempat jenis bakteri uji yang digunakan, memberikan diameter daerah hambatan terbesar pada konsentrasi tinggi (20%, 30%, 40%, 50% dan 60%) berturut-turut adalah *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhi*, dan *Escherichia coli*, sedangkan diameter daerah hambatan terbesar pada konsentrasi rendah (2%, 4%, 6%, 8% dan 10%) berturut-turut adalah *Staphylococcus aureus*,

Bacillus subtilis, dan *Escherichia coli* setelah masa inkubasi 24 jam. Diameter daerah hambatan ini mengalami penurunan setelah inkubasi 48 jam, hal ini ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan bakteri di daerah bening pada masa inkubasi 24 jam. Hal ini dapat berarti bahwa ekstrak buah mengkudu bersifat bakteristatik. Sifat bakteristatik tersebut diamati dari berkurangnya diameter daerah hambatan dan kejernihan daerah hambatan disekeliling pencadang yang telah diberi ekstrak pada media GNA yang diinokulasikan dengan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhi*, dan *Escherichia coli* yang diinkubasi selama 24 jam dan dilanjutkan sampai 48 jam. Wattimena, J.R(1991), menyatakan bahwa bilamana daerah hambatan yang terjadi tetap bening hingga 48 jam, berarti antibiotik tersebut bersifat bakterisida sedangkan bila selama 24 jam inkubasi daerah hambatan bening dan kemudian keruh setelah inkubasi 48 jam menunjukkan bahwa antibiotik tersebut bersifat bakteristatik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstrak buah mengkudu mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji.
2. Diameter daerah hambatan pada bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*) lebih besar dibandingkan bakteri gram negatif (*Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*).
3. Ekstrak buah mengkudu yang mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri uji dengan diameter hambatan terbesar (20,53 mm) yaitu pada konsentrasi 60% b/v terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sedangkan diameter hambatan terkecil (8,15 mm) terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 4% b/v.
4. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah mengkudu semakin besar pula daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri uji (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhi*).

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik senyawa aktif dari buah mengkudu yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bangun, A.P., Sarwono B., 2002. **Khasiat dan Manfaat Mengkudu**, Penerbit AgroMedia Pustaka, Jakarta.
2. Heinicke, R.M., 1985. **The Pharmacologi Cally Active Ingredient of Noni**. Buletin of The National Tropical Botanical Garden.
3. Goreti, M.W., 2002. **Sehat dengan Mengkudu (*Morinda citrifolia*)**, PT. Mitra Sitta Falah, Jakarta.
4. Sjabana, D., Rusdi R.B., 2002. **Pesona Tradisional dan Ilmiah Mengkudu *Morinda citrifolia***, Penerbit Salemba Medika, Jakarta.
5. Rukmana, R., 2002. **Mengkudu Budi Daya dan Prospek Agribisnis**, Penerbit KANASIUS, Yogyakarta.
6. Pelczar, M.J., Chan, E.C.S., 1988. **Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2**, Terjemahan Ratna Sari Sri Hadioetomo, dkk., UI Press, Jakarta.
7. Wattimena, R.J., *et all.*, 1991. **Farmakodinamik dan Terapi Antibiotik**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
8. Ganiswarna, G.S., dkk., 1995. **Farmakologi dan Terapi edisi 4**, Bagian Farmakologis, Fakultas Kedokteran UI, Jakarta.
9. Bonang, G., Enggur S.K., 1995. **Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik**, PT. Gramedia, Jakarta.
10. Hugo, W.B., Russel, A.P., 1984. **Pharmaceutical Microbiology**, PG. Publishing ptd, Singapore.
11. Dwidjosoepuro, D., 1980. **Dasar-Dasar Mikrobiologi**, Djambatan, Malang.
12. Naid. T, *et all.*, 1984. **Studies on New Antibiotic Substances 1024 –A dan B**, Hirosima University, Japan.
13. Capucinno, W.C., Nathalia. S., 1983. **Microbiology a Laboratory Manual**, Addison-Luhesley Publishing Co, Inc, England.
14. Baker, F.J., 1967. **Hand Book of Bacteriological Tehnique**, second edition, Butterworth, London.

15. Demain, A.L., 1974. **How Do Antibiotic-Producing Microorganism**, Avold Science and N.Y Acad.
16. Hutter, R., 1978. **Antibiotic and Otier Secondary Metabolism and Production**, Academic Press, London, New York, San Fransisco.
17. Anonim. 1986, **Sediaan Galenik**, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
18. Anonim. 1997, **Sediaan Galenika**, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Penerbit Bhakti Husada, Jakarta.
19. Tobo, Fachruddin, dkk., 2001. **Buku Pegangan Laboratorium Fitokimia I**, Universitas Hasanuddin, Makassar.
20. Sneath, A.H.P., 1986, **Bergeys Manual of Systematic Bacteriology Vol. 2**, Baltimore USA.
21. John G. Holt. 1994, **Bergeys Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition**, Baltimore, USA.
22. Supardi, I., Sukanto. 1999, **Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan**, Alumni, Bandung.
23. Elcomo, I.E., 1983, **Fundamental of Microbiology**, Addison Wesley Publishing Company, Inc.
24. Krieg, N.R., 1984, **Bergeys Manual of Systematic Bacteriology Vol. 1**, Baltimore USA.
25. Sediaoetama, A.D., 1996, **Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid I**, Penerbit Dian Rakyat, Jakarta.
26. Fardiaz, Srikandi. 1992, **Mikrobiologi Pangan I**, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
27. Anonim. 1993, Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **Mikrobiologi Kedokteran**, Binarupa Aksara.
28. Margareth F.W., Wesley A.V., 1988, **Mikrobiologi Dasar**, Erlangga, Jakarta.
29. Harry W.S., Paul J.V., 1972. **Microbes in Action**, Second Edition, San Fransisco.

30. Adam S., 1995. **Dasar-Dasar Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Perawat** Edisi II, Penerbit Buku Kedokteran, EGC, Jakarta.
31. Lay Bibiana W., Hastowo Sugyo, 1986. **Mikrobiologi**, Rajawali Pers, Jakarta.

Lampiran 1. Foto Sampel Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dalam Keadaan Setengah Masak



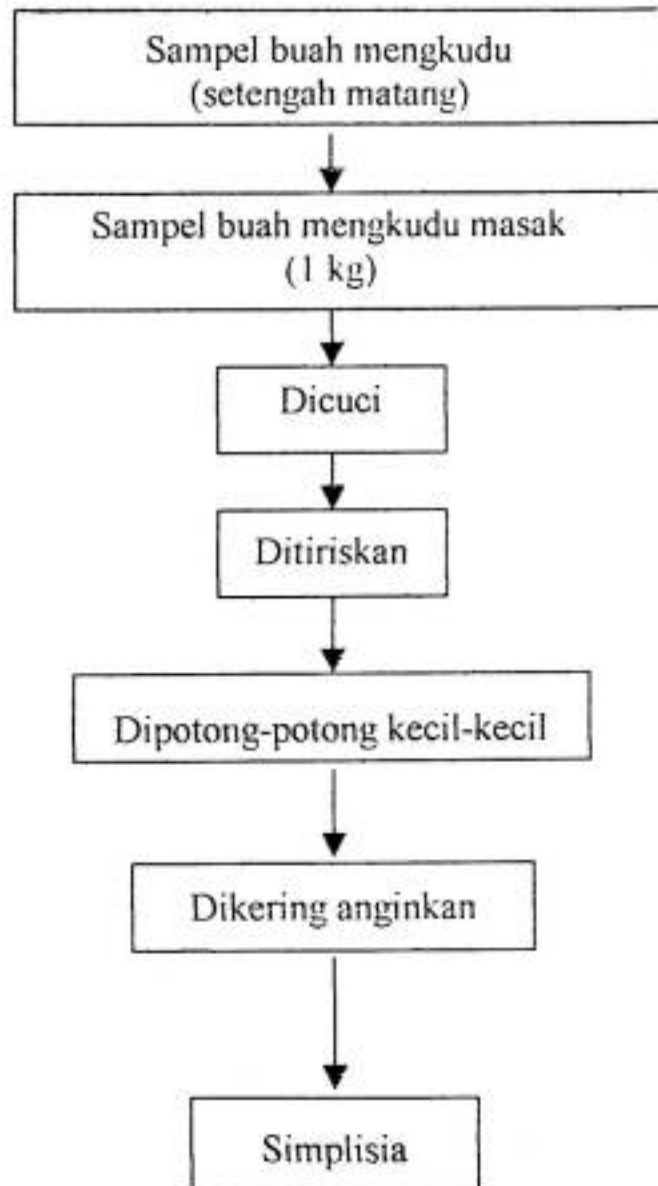
Lampiran 2. Foto Sampel Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dalam Keadaan Masak



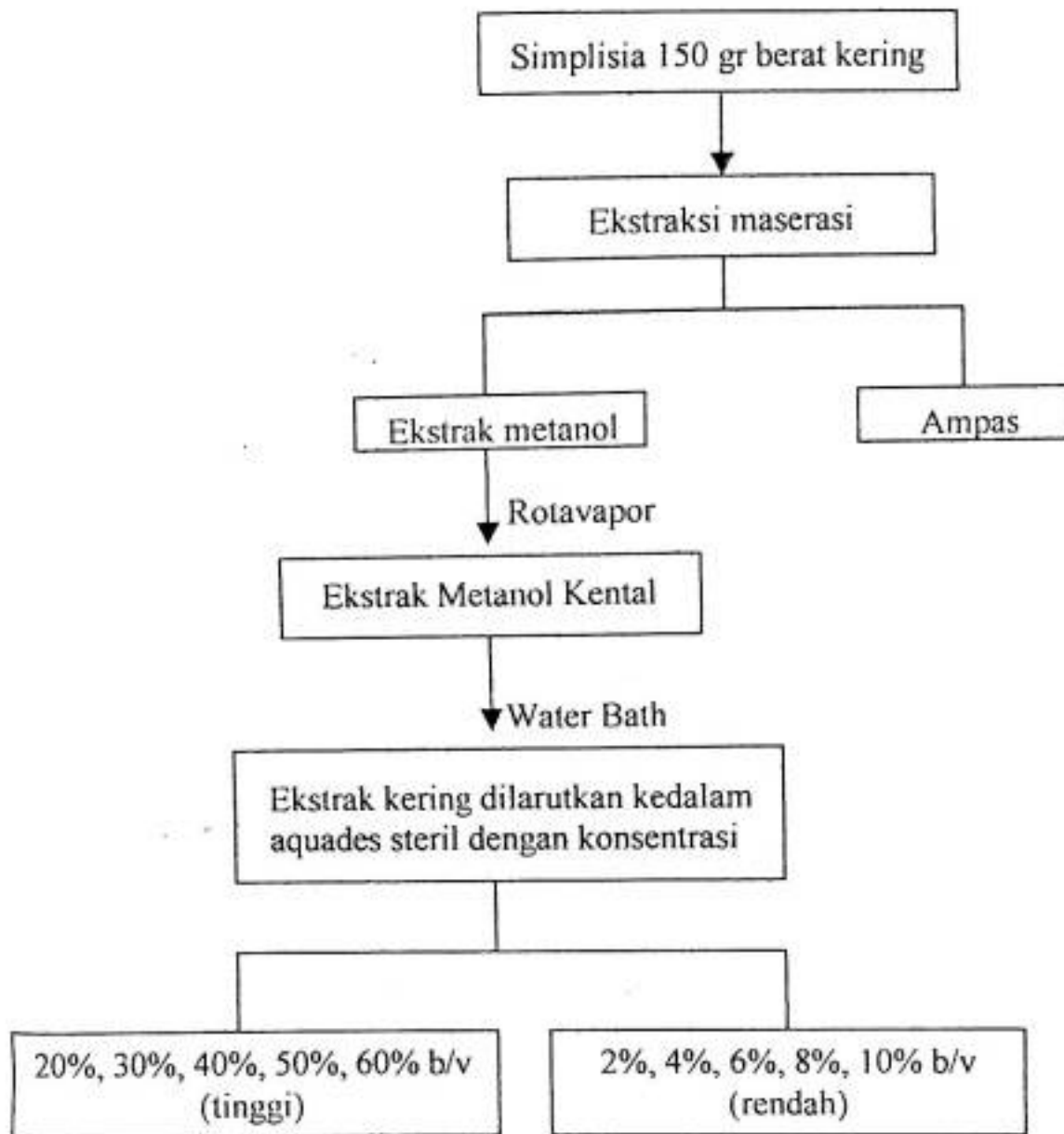
Lampiran 3. Skema Kerja

SKEMA KERJA

I. Pengambilan dan Pengolahan Sampel



II. Ekstraksi Sampel



III. Bagan Prosedur Uji Daya Hambat

