

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH
(*Averrhoa bilimbi linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO**

Karya Tulis Ilmiah

untuk memenuhi sebagai persyaratan
untuk mencapai gelar sarjana kedokteran



oleh :

Bambang Wahyudi

01.202.4334

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2011

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bambang Wahyudi

Nim : 01.202.4334

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul :

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 13 Oktober 2011



Bambang Wahyudi

KARYA TULIS ILMIAH
UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH
(*Averrhoa bilimbi linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Bambang Wahyudi

01.202.4334

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 28 September 2011
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

Anggota Tim Penguji

dr. H. Ahmadi NH, Sp.K.J

dr. H. Sumarno, M.Si.Med., Sp.PA.

Pembimbing II

Dra. Edijanti Goenarwo S, Apt

dr. Ulfah Dian Indrayani, M.Sc.

Semarang, September 2011

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,

Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M. Kes, Sp. And.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini.

KTI berjudul “UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO” disusun sebagai persyaratan dalam mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Penyusunan KTI ini selesai atas dukungan dan bantuan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. DR. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M. Kes, Sp. And, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah mengijinkan penyusunan karya tulis ilmiah ini.
2. dr. H. Ahmadi N.H., Sp.KJ. dan Dra. Edijanti Gunarwo, Apt., selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan KTI ini.
3. Kedua orang tua tercinta dan saudara-saudaraku atas doa, dukungan moril dan materiilnya.

4. Petugas Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang, terima kasih atas bantuan dan arahnya selama penulis melakukan penelitian.

Semoga amal baik yang diberikan mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Akhirnya dengan segala kekurangan yang ada, Penulis berharap KTI ini dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan

Wassalamu`alaikum Wr. Wb



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Perumusan Masalah	3
3. Tujuan Penelitian.....	3
3.1. Tujuan Umum	3
3.2. Tujuan Khusus	3
4. Manfaat Penelitian	4
4.1. Praktis	4
4.2. Teoritis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
1. <i>Staphylococcus aureus</i>	5
1.1. Taksonomi <i>Staphylococcus aureus</i>	5
1.2. Morfologi dan Struktur Antigen	5

1.3. Toksin dan Enzim	7
1.4. Patogenesis	10
1.5. Gejala Klinik	10
1.6. Pertumbuhan dan Kematian Organisme	11
1.7. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Organisme	11
1.8. Mekanisme Kerja Zat Antimikroba	14
2. Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi linn</i>)	17
2.1. Definisi dan Asal-usul	17
2.2. Taksonomi	17
2.3. Nama Daerah dan Nama Asing	18
2.4. Ciri-ciri Fisik/Morfologi	19
2.5. Kandungan Kimia	19
2.6. Khasiat Belimbing Wuluh	20
2.7. Zat Aktif Antimikroba Pada Belimbing Wuluh	20
3. Kerangka Teori	23
4. Kerangka Konsep	24
5. Hipotesis	24
BAB III METODE DAN PENELITIAN	25
1. Jenis dan Rancangan Penelitian	25
2. Variabel dan Definisi Operasional	25
2.1. Variabel	25
2.2. Definisi Operasional	26

3.	Populasi dan Sampel	26
4.	Instrumen dan Bahan Penelitian	27
4.1.	Instrumen Penelitian	27
4.2.	Bahan Penelitian	27
5.	Cara Penelitian	28
6.	Tempat dan Waktu Penelitian	31
7.	Analisis Hasil	31
8.	Kerangka Kerja	32
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	33
A.	Hasil Penelitian	33
B.	Pembahasan	36
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	39
A.	Simpulan.....	39
B.	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Pengenceran konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh.....	29
Tabel 4.1. Data Hasil Hitung Jumlah Koloni <i>S. aureus</i>	34
Tabel 4.2. Data Hasil Uji Mann Whitney.....	35



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kerangka Teori	23
Gambar 2.2. Kerangka Konsep	24
Gambar 3.1. Kerangka Kerja	32
Gambar 4.1. Grafik rerata jumlah koloni <i>s. aureus</i> antar kelompok	34



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Penelitian
- Lampiran 2. Hasil Uji Statistik Deskriptif
- Lampiran 3. Hasil Uji Normalitas
- Lampiran 4. Hasil Uji Homogenitas
- Lampiran 5. Hasil Uji Kruskall Wallis
- Lampiran 6. Hasil Uji Mann Whitney
- Lampiran 7. Foto-foto Penelitian



INTISARI

Batang, buah dan daun belimbing wuluh berpotensi aktif sebagai antibakteri secara *in vitro* pada *Escherichia coli* (*E. coli*), *S. aureus*, *Micrococcus luteus* (*M. luteus*) dan *Pseudomonas fluorescens* (*P. fluorescens*). Ekstrak etanol belimbing wuluh dengan teknik maserasi berbasis salep PEG efektif sebagai antibakteri *S. aureus* dengan metode difusi teknik sumuran. Tujuan penelitian ini mengetahui efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara *in vitro* dengan metode *tube dilution*.

Penelitian ini berjenis eksperimental laboratorium dengan rancangan *post test only control group design*. Sampel berasal dari biakan murni *S. aureus* standar Mac Farlan I yang diencerkan menjadi 3×10^8 sebanyak 0,1 ml dan dibiakkan dalam *Mannitol Salt Agar* (MSA). Dibagi dalam lima kelompok, satu kelompok kontrol dan empat kelompok pemberian ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40%. Tiap kelompok terdiri dari lima medium. Perbedaan rata-rata jumlah koloni antar kelompok diuji dengan *Kruskall Wallis* dilanjutkan dengan *Mann Whitney*.

Jumlah koloni yang bisa dihitung hanya terdapat pada kelompok kontrol, pada keempat kelompok perlakuan ekstrak belimbing wuluh berbagai konsentrasi, tidak ditemukan adanya koloni *S. aureus*. Perbedaan bermakna rata-rata 2 koloni didapatkan antara kelompok kontrol dengan kelompok ekstrak belimbing wuluh berbagai konsentrasi ($p < 0,05$); Perbedaan rata-rata jumlah koloni *S. aureus* antar dua kelompok ekstrak belimbing wuluh secara statistik tidak bermakna ($p > 0,05$).

Kesimpulan: ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi linn*) efektif terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara *invitro*.

Kata kunci: ekstrak buah belimbing wuluh, *S. aureus*

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Staphylococcus merupakan flora normal pada kulit dan selaput lendir pada manusia. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dapat menimbulkan penyakit bila lingkungan sangat terkontaminasi dengan bakteri tersebut. Sumber infeksi utama adalah tumpukan bakteri pada lesi manusia, benda-benda yang terkontaminasi lesi tersebut, dan saluran respirasi manusia serta kulit. Jika *S. aureus* menyebar dan terjadi bakteremia, maka bisa terjadi endokarditis, osteomielitis hematogenous akut dan meningitis. Sehingga dibutuhkan pengobatan yang tepat pada pasien dengan bakteri tersebut. Pengobatan utama dipakai untuk infeksi oleh bakteri *S. aureus* adalah pemberian antibiotik penisilin (Jawetz dkk, 2005).

Akhir-akhir ini telah terjadi perubahan tingkat kepekaan bakteri tersebut terhadap antibiotik penisilin. Hasil uji kepekaan *S. aureus* yang diisolasi dari pasien menunjukkan bahwa lebih dari 90% isolat-isolat tersebut telah resisten terhadap golongan penisilin, termasuk ampisilin dan amoksisilin. Pada pertengahan 1970-an gen-gen resistensi ditemukan semakin menyebar di berbagai pelayanan kesehatan dan bahkan melibatkan organisme-organisme yang bersifat komensal di traktus respiratorius dan genitourinarius penderita yang dirawat di rumah sakit (Jawetz dkk, 2005).

Tanaman belimbing wuluh, baik pada batang, buah dan daun, berdasarkan hasil pengujian secara *in vitro* pada bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*), *S. aureus*, *Micrococcus luteus* (*M. luteus*) dan *Pseudomonas fluorescens* (*P. fluorescens*) menunjukkan potensi yang aktif sebagai antibakteri. Senyawa aktif yang diduga terdapat pada tanaman belimbing wuluh yang bersifat sebagai antibakteri antara lain, senyawa-senyawa metabolit sekunder tannin, flavonoid, alkaloid, tannin, terpenoid, saponin (Kamilah, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Latifah seperti dikutip Kamilah (2010): ekstrak kasar buah belimbing wuluh menunjukkan uji positif pada pengujian flavonoid dan terpenoid. Senyawa flavonoid dan terpenoid diduga bersifat aktif sebagai antimikroba. Ekstrak kasar buah belimbing wuluh ini bersifat efektif sebagai antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, namun ekstrak ini memberikan zona hambat yang lebih kecil jika dibandingkan dengan zona hambat antibiotik standar pinnisilin.

Karjono (2006) telah melakukan penelitian tentang aktifitas antibakteri ekstrak etanol belimbing wuluh dengan teknik maserasi berbasis salep PEG terhadap *S.aureus* dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan 2,5%; 5%; 7,5%, dan 10%. Uji aktifitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi teknik sumuran. Hasil penelitian menunjukkan adanya aktifitas antibakteri dengan terbentuknya zona hambatan pada daerah sekitar sumuran. Aktifitas ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 10% memiliki aktivitas antibakteri yang terbesar. Terkait dengan hasil penelitian Karjono (2006), peneliti tertarik untuk mereplikasi penelitian tersebut dengan teknik dan

metode yang berbeda. Penelitian ini mencoba mengetahui pertumbuhan *S.aureus* dengan menggunakan ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40% dengan metode tube dilution dan teknik pembuatan ekstrak metanol teknik sokletasi, agar dapat diketahui apakah ekstrak buah belimbing wuluh tetap menunjukkan aktivitas antibakteri dengan teknik dan metode penelitian yang berbeda.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Apakah efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi linn*) efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara in vitro?”

3. Tujuan Penelitian

3.1. Tujuan umum

Untuk mengetahui efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi linn*) untuk penghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara in vitro.

3.2. Tujuan Khusus

Untuk mengetahui perbedaan efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi linn*) dalam konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara in vitro.

4. Manfaat Penelitian

4.1. Manfaat praktis

Sebagai bahan informasi tentang aktivitas antibakteri ekstrak buah belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara in vitro.

4.2. Manfaat teoritis

Sebagai bahan untuk penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. *Staphylococcus aureus*

1.1. Taksonomi *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut Warsa (2002) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Monera*
Divisio : *Firmicutes*
Class : *Bacilli*
Ordo : *Bacillales*
Family : *Staphylococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Species : *S. aureus*

1.2. Morfologi dan Struktur Antigen

Staphylococcus berasal dari perkataan *staphyle* yang berarti kelompok buah anggur dan *kokus* yang berarti benih bulat. Kuman ini berbentuk sferis, bila menggerombol dalam susunan yang tidak teratur mungkin sisinya agak rata karena tertekan. Diameter kuman antara 0,8 – 1,0 mikron. Pada sediaan langsung yang berasal dari nanah dapat terlihat sendiri, berpasangan, menggerombol dan bahkan dapat tersusun seperti rantai pendek. Susunan gerombolan yang tidak teratur biasanya

ditemukan pada sediaan yang dibuat dari pembenihan padat, sedangkan dari pembenihan kaldu biasanya ditemukan tersendiri atau tersusun sebagai rantai pendek. Kuman ini tidak bergerak, tidak berspora, dan gram positif. Hanya kadang-kadang yang gram negatif dapat ditemukan pada bagian tengah gerombolan kuman, pada kuman yang telah difagositosis dan pada biakan tua yang hampir mati (Warsa, 2002).

Staphylococcus mengandung polisakarida dan protein dan protein yang bersifat antigen yang merupakan substansi penting di dalam struktur dinding sel. Peptidoglikan, suatu polimer polisakarida yang mengandung subunit-subunit yang terangkai, merupakan eksoskeleton kaku pada dinding sel. Protein A merupakan komponen dinding sel kebanyakan strain *S. aureus* yang terikat pada bagian Fc molekul IgG, kecuali IgG3. Beberapa strain *S. aureus* mempunyai simpai yang dapat menghambat fagositosis oleh leukosit polimorfonuklir, kecuali kalau ada antibiotik spesifik. Kebanyakan strain *S. aureus* mempunyai koagulase, atau faktor penggumpal, pada permukaan dinding sel, koagulase terikat secara nonenzimatik dengan fibrinogen, sehingga bakteri beragregasi (Jawetz dkk, 2005)

1.3. Toksin dan Enzim

Enzim yang dihasilkan sebagai berikut :

1.3.1. Katalase

Staphylococci menghasilkan katalase, yang mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Tes katalase digunakan untuk membedakan *Staphylococci* dengan bakteri yang lain (Jawetz dkk, 2005).

1.3.2. Koagulase

Merupakan protein menyerupai enzim yang mampu menggumpalkan plasma yang ditambah dengan oksalat atau sitrat dengan adanya suatu faktor yang terdapat dalam serum (Jawetz dkk, 2005).

1.3.3. Enzim Beta Laktamase

Enzim β -laktamase dapat menyebabkan resistensi penisilin G karena dapat merusak obat tersebut (Jawetz dkk, 2005).

1.3.4. Enzim lain

Enzim lain yang dihasilkan *Staphylococcus* antara lain hyaluronidase atau faktor penyebaran; staphylokinase juga bekerja pada fibrinolisis tapi lebih lambat daripada streptokinase; yang lain proteinase; lipase dan β -laktamase (Jawetz dkk, 2005).

Toksin yang dihasilkan sebagai berikut :

1.3.5. Eksotoksin

Eksotoksin meliputi beberapa toksin yang bersifat letal jika disuntikkan pada binatang, menyebabkan nekrosis pada kulit, dan berisi larutan hemolisis yang dapat dipisahkan dengan elektroforesis (Jawetz dkk, 2005).

1.3.6. Alfa toksin (hemolisin)

Alfa toksin (hemolisin) yaitu protein heterogen yang dapat melisis eritrosit dan merusak platelet serta dimungkinkan sama dengan faktor letal dan dermonekrotik dari eksotoksin (Jawetz dkk, 2005).

1.3.7. Beta toksin

Beta toksin adalah sfingomyelinase yang dapat merusak membrane pada lipid dan dapat dibuat toksoid, Tes klasik untuk toksin adalah terjadinya hot-cold lysis pada eritrosit domba dan sapi. Bakteriofage lisogenik diketahui dapat mengkode toksin ini (Todar, 2004)

1.3.8. Toksin gama dan delta

Secara antigenik berbeda dengan beta toksin dan tidak mempunyai kaitan dengan lisis *Streptococcus* (Jawetz dkk, 2005).

1.3.9. Lekosidin

Toksin *Staphylococcus aureus* ini dapat membunuh leukosit pada berbagai binatang. Peran toksik dalam patogenesis tidak jelas, karena *Staphylococcus* yang patogenik tidak dapat membunuh leukosit dan dapat difagositosis seefektif seperti yang nonpatogenik. Namun mereka mampu untuk melakukan multiplikasi intraseluler, dimana organisme nonpatogenik cenderung untuk mati di dalam sel (Jawetz dkk, 2005).

1.3.10. Toksin Sindroma Syok Toksik (*Toxin Shock Syndrome Toxin*)

Sebagian besar galur *Staphylococcus aureus* diisolasi dari pasien sindrom syok toksik yang menghasilkan racun yang dinamakan *Toxin Shock Syndrome Toxin-1 (TSST-1)*, yang secara struktural sama dengan enterotoksin B dan C. *TSST-1* merupakan prototip superantigen yang mendukung manifestasi sindrom syok toksik. Toksin menyebabkan demam syok, yang mengenai banyak sistem, termasuk ruam kulit deskuamatif. Gen untuk *TSST-1* ditemukan sekitar 20% dari *Staphylococcus aureus* yang diisolasi (Jawetz dkk, 2005).

1.3.11. Enterotoksin

Ada sedikitnya enam toksin larut yang dihasilkan oleh hampir 50% galur *Staphylococcus aureus*. Seperti *TSST-1*, Enterotoksin adalah superantigen yang berikatan dengan molekul MCH kelas II, menimbulkan stimulasi sel T. Enterotoksin stabil

terhadap panas dan resistensi terhadap aksi enzim usus. Penyebab penting keracunan makanan yang mengandung karbohidrat dan protein. Gen untuk enterotoksin terdapat dalam kromosom, tapi plasmid dapat membawa protein yang mengatur produksi toksin. Pengaruh emetik enterotoksin menyebabkan stimulasi SSP (susunan syaraf pusat) setelah aksi toksin pada reseptor saraf dalam usus (Jawetz dkk, 2005).

1.4. Patogenesis

Kelompok-kelompok *S. aureus* yang tinggal dalam folikel rambut menimbulkan nekrosis jaringan. Pada osteomielitis, pertumbuhan *S. aureus* secara khas terjadi di pembuluh-pembuluh darah terminal pada metafisis tulang panjang, mengakibatkan nekrosis tulang dan pematangan. *S. aureus* dapat menyebabkan pneumonia, meningitis, empiema, endokarditis, atau sepsis dengan pematangan pada bagian tubuh manapun (Jawetz dkk, 2005).

1.5. Gejala Klinik

Gambaran klinik infeksi lokal muncul sebagai pimple, infeksi folikel rambut, atau abses. Biasanya reaksi radang berlangsung hebat, terlokalisasi, dan nyeri yang mengalami pematangan sentral. Infeksi *S. aureus* dapat juga disebabkan oleh kontaminasi langsung pada luka, bila menyebar dan terjadi bakterimia, dapat terjadi endokarditis, osteomielitis akut hematogen, meningitis atau pneumonia. Gambaran klinisnya mirip dengan gambaran klinis yang terlihat pada infeksi lain yang melalui

darah. Keracunan makanan yang disebabkan enterotoksin stafilokokus ditandai oleh masa inkubasi yang pendek (1-8) jam, rasa mual, muntah-muntah, diare yang hebat, dan penyembuhan yang cepat, tidak ada demam. Sindroma syok toksik timbul secara tiba-tiba dengan gejala demam tinggi, muntah, diare, mialgia, ruam bentuk skarlatina, dan hipotensi dengan gagal jantung dan ginjal pada kasus berat (Jawetz dkk, 2005).

1.6. Pertumbuhan dan Kematian Organisme

Pertumbuhan adalah peningkatan jumlah semua komponen dari suatu organisme secara teratur. Dengan demikian, peningkatan pada suatu ukuran sel yang terjadi bila sel mengambil air atau menimbun lemak atau polisakarida bukanlah pertumbuhan sejati. Perkembangbiakan sel adalah akibat pertumbuhan, pada organisme unisel, pertumbuhan mengakibatkan peningkatan jumlah individu yang merupakan anggota suatu populasi atau biakan (Jawetz dkk, 2005).

Kematian untuk sel mikroba berarti kehilangan kemampuan secara permanen untuk bereproduksi tumbuh dan membelah. Tes empiris untuk kematian adalah pembiakan sel pada perbenihan padat, suatu sel dianggap mati bila gagal menghasilkan koloni pada suatu perbenihan (Jawetz dkk, 2005).

1.7. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Organisme

Menurut Jawetz, dkk (2005), faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan organisme antara lain:

1.7.1. Zat Makanan

Kebanyakan mikroba yang hidup bebas akan tumbuh dengan baik pada ekstrak ragi; bentuk parasit membutuhkan substansi khusus yang ditemukan hanya pada darah atau pada ekstrak jaringan hewan. Pada banyak organisme senyawa tunggal (seperti asam amino) dapat bertindak sebagai sumber energi, sumber karbon dan sumber hidrogen; organisme lainnya membutuhkan senyawa berbeda untuk masing-masing sumber tadi. Jika bahan alami seperti media nonsintetik tidak mencukupi suatu nutrisi tertentu maka harus ditambahkan.

1.7.2. Konsentrasi Ion Hidrogen (PH)

Kebanyakan organisme memiliki kisaran pH optimal yang sempit. Secara empirik pH empirik harus ditentukan untuk masing-masing spesies. Kebanyakan organisme neutrofil tumbuh baik pada pH 6,0-8,0 meskipun beberapa bentuk asidofil memiliki pH optimal serendah 3,0 dan yang lainnya alkalofil memiliki pH optimal 10,5.

1.7.3. Temperatur

Selain berpengaruh pada laju pertumbuhan, temperatur yang ekstrim dapat membunuh mikroorganisme. Panas yang ekstrim digunakan untuk sterilisasi; dingin yang ekstrim juga dapat membunuh mikroba, meskipun hal itu tidak aman digunakan untuk sterilisasi. Bakteri juga menunjukkan fenomena

yang disebut *cold shock*; pembunuhan sel-sel dengan pendinginan cepat. Sejumlah senyawa melindungi sel-sel dari frising atau *cold shock*; gliserol dan dimetilsulfoksida paling sering digunakan.

1.7.4. Aerasi

Berbagai organisme obligat aerob, secara khusus membutuhkan oksigen sebagai penerima hidrogen; beberapa adalah fakultatif, mampu hidup secara aerob atau secara anaerob, membutuhkan substansi selain oksigen sebagai penerima dan menjadi peka terhadap penghambatan oksigen. Hasil alami metabolisme adalah senyawa-senyawa reaktif hidrogen peroksida HO dan superoksida O. Dengan adanya unsur besi, dua spesies ini menghasilkan radikal hidroksil OH, yang dapat merusak makromolekul biologi.

1.7.5. Kuat Ion dan Tekanan Osmotik

Pada tingkatan yang lebih kecil, faktor-faktor seperti tekanan osmotik dan konsentrasi garam harus dapat dikontrol. Kebanyakan organisme, dengan sifat media yang umum sudah cukup memuaskan. Organisme yang membutuhkan garam tinggi disebut halofilik, yang membutuhkan tekanan osmotik tinggi disebut osmofilik.

Kebanyakan bakteri mampu mentoleransi kisaran tekanan dan kekuatan ionik eksternal yang besar karena kemampuan

bakteri tersebut mengatur osmolalitas dan konsentrasi ion internal. Osmolalitas diatur oleh transpor aktif ion kalium ke dalam sel. Kekuatan ionik internal dijaga konstan oleh ekskresi kompensasi poliamin organik putresin yang bermuatan positif. Karena putresin membawa beberapa muatan positif tiap molekul. Sejumlah besar penurunan kekuatan ionik disebabkan oleh sedikit penurunan kekuatan osmotik.

1.8. Mekanisme Kerja Zat Antimikroba

1.8.1. Menghambat metabolisme sel mikroba

Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar kuman patogen harus mensintesis asam folat dari asam amino benzoat (PABA) untuk kelangsungan hidupnya, apabila sulfonamid dan sulfon sebagai antimikroba menang bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang nonfungsional. Akibatnya, kehidupan mikroba akan terganggu (Pratiwi, 2008).

Contoh zat antimikroba yang bekerja dengan menghambat sel mikroba: sulfanilamid, paraamino benzoid acid (PABA), kombinasi trimetropin dengan sulfametoksazol (TMP-SMZ) (Pratiwi, 2008).

1.8.2. Menghambat sintesis dinding sel mikroba

Dinding sel bakteri, terdiri dari polipeptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Antimikroba menghambat reaksi dalam proses sintesis dinding sel, oleh karena tekanan osmotik dalam sel kuman lebih tinggi daripada di luar sel maka kerusakan dinding sel kuman akan menyebabkan terjadinya lisis, yang merupakan dasar efek bakterisidal pada kuman yang peka (Pratiwi, 2008).

Contoh zat antimikroba yang bekerja dengan cara menghambat sintesis dinding sel adalah penisilin, sefalosporin, karbapenem, basitrasin, vankomisin, izoniazid, dan etambutol (Pratiwi, 2008).

1.8.3. Mengganggu keutuhan membran sel mikroba

Obat yang termasuk dalam kelompok ini ialah polimiksin, golongan polien dan antimikroba kemoterapeutik. Polimiksin dapat merusak keutuhan membran sel mikroba. Antibiotik polien bereaksi dengan struktur sterol yang terdapat pada membran sel fungus sehingga mempengaruhi permeabilitas selektif membran tersebut. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida, dan lain-lain (Pratiwi, 2008).

Contoh zat antimikroba yang bekerja dengan cara merusak keutuhan membran sel mikroba yaitu: polimiksin, nistatin, dan amfoterisin (Pratiwi, 2008).

1.8.4. Menghambat sintesis protein sel mikroba

Sel mikroba memerlukan sintesis protein untuk kelangsungan hidupnya. Sintesis protein berlangsung di ribosom dengan bantuan mRNA dan tRNA. Antimikroba menghambat sintesis protein sel mikroba dengan jalan berikatan dengan komponen ribosom sehingga dalam pembentukan protein terjadi abnormalitas dan protein yang nonfungsional atau berhentinya pembentukan rantai polipeptida (Pratiwi, 2008).

Contoh zat antimikroba yang bekerja dengan cara menghambat sintesis protein yaitu: aminoglikosida, tetrasiklin, kloramfenikol, dan makrolida (Pratiwi, 2008).

1.8.5. Menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

Antimikroba golongan ini adalah rifampisin, dan golongan kuinolon. Rifampisin berikatan dengan enzim polimerase-RNA (pada sub unit) sehingga menghambat sintesis 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 memuat dalam sel kuman yang kecil (Pratiwi, 2008).

Contoh zat antimikroba yang bekerja dengan cara menghambat sintesis asam nukleat yaitu: rifampisin dan kuinolon (Pratiwi, 2008).

2. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi linn*)

2.1. Definisi dan asal usul

Pohon belimbing sudah menyebar secara luas ke negara-negara tropis. Bahkan, Amerika dan Australia yang beriklim subtropis pun sudah membudidayakan belimbing, meskipun terbatas pada daerah yang iklimnya mirip iklim tropis seperti California (Amerika Serikat) atau Queensland (Australia).

Belimbing wuluh asalnya belum jelas, tetapi ada yang memperkirakan dari Amerika Tengah.

Penemuan belimbing di Asia Tenggara dipertegas oleh pegawai VOC berkebangsaan Belanda, bernama Georg Rumpf yang menemukan belimbing di Maluku. Hal itu tercantum dalam bukunya yang berjudul *Het Amboinsche Kruidboek* (Rempah Ambon). Meskipun ada yang mengatakan belimbing berasal dari India atau Sailan (Srilangka) (Prahasta, 2009).

2.2. Taksonomi

Menurut Prahasta (2009) kedudukan tanaman belimbing wuluh dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*
 Subdivisi : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotyledonae*
 Ordo : *Oxalidales*
 Famili : *Oxalidaceae*
 Genus : *Averrhoa*
 Spesies : *Averrhoa bilimbi linn*

2.3. Nama Daerah Dan Nama Asing

Menurut Prahasta (2009), belimbing wuluh mempunyai :

2.3.1. Nama daerah

Indonesia : Belimbing asam

Sunda : Calincing

Jawa : Blimbing wuluh

Madura : Bhalimbing bulu

Bali : Blimbing buluh

Aceh : Selimeng

Lampung : Balimbing

Flores : Balimbeng

Bugis : Celane

Ambon : Takurela

2.3.2. Nama asing

Blimbi atau *cucumber tree* (Inggris) dan kamias (Philipina)

2.4. Ciri-ciri fisik/ morfologi

Batang pohon belimbing wuluh berbentuk kasar berbenjol-bennjol, tidak banyak memiliki cabang. Cabang muda berambut halus seperti beludru, berwarna coklat muda. Bunganya yang kecil-kecil menggantung berwarna merah atau keunguan dengan buah memanjang dan dalamnya berongga berbiji-biji. Daun berupa daun majemuk, daunnya bersirip genap, menyirip ganjil dengan 21-24 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur. Bagian ujungnya runcing, bagian pangkalnya membundar, dengan tepi rata. Panjang daun berkisar 2-10 cm, lebar 1-3 cm. Warna daun hijau, dengan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda.

Buahnya buah buni, bentuknya bulat lonjong bersegi, panjang 4-6,5, warnanya hijau kekuningan. Bila masak, berair banyak. Biji berbentuk bulat telur, gepeng. Rasa buahnya asam (Prahasta, 2009).

2.5. Kandungan Kimia

Sifat kimia belimbing wuluh, yaitu kaya dengan berbagai kandungan kimia yang sudah diketahui, antara lain batang memiliki saponin, tannin, glukoside, kalsium oksalat, sulfur, asam format, dan peroksidase. Daun memiliki tanin, sulfur, asam format, peroksidase, kalsium oksalat, kalium sitrat, asam oksalat, dan kalium (Prahasta, 2009).

Belimbing wuluh mengandung vitamin C paling tinggi dan cukup mengandung vitamin A. Vitamin C sangat baik sebagai zat antioksidan.

Vitamin C pada belimbing wuluh terkonsentrasi pada kulit dan daging buah bagian luar yang lunak dan tebal (Prahasta, 2009).

2.6. Khasiat Belimbing Wuluh

Buah ini memiliki beberapa khasiat bagi kesehatan, diantaranya mengobati diabetes mellitus, kolesterol, dan hipertensi. Efek farmakologis belimbing wuluh. Dalam farmakologis Cina disebut tumbuhan belimbing wuluh memiliki sifat, yaitu rasa asam, sejuk, menghilangkan sakit, memperbanyak pengeluaran empedu, anti radang, peluruh kencing, dan astringent (Prahasta, 2009).

2.7. Zat Aktif Antimikroba pada belimbing wuluh

Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol yang terbanyak ditemukan di alam. Senyawa ini umumnya ditemukan pada tumbuhan yang berwarna merah, ungu, biru, atau kuning (Lenny, 2006).

Sebagian besar senyawa flavonoid di alam ditemukan dalam bentuk glikosid. Glikosida adalah kombinasi antara suatu gula dan suatu alkohol yang saling berikatan melalui ikatan glikosida. Gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid akan larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, dan air (Lenny 2006).

Flavonoid merupakan deretan senyawa C₆-C₃-C₆, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ (cincin benzena) yang dihubungkan oleh rantai alifatik tiga karbon. Kelas yang berlainan dalam golongan flavonoid dibedakan berdasarkan cincin heterosiklik-oksigen

tambahan dan gugus hidroksil yang tersebar menurut pola yang berlainan. Berdasarkan penambahan rantai oksigen dan perbedaan distribusi dari gugus hidroksilnya flavonoid digolongkan menjadi enam jenis, yaitu flavon, isoflavon, flavonol, flavanon, kalkon, dan auron (Grotewold 2005).

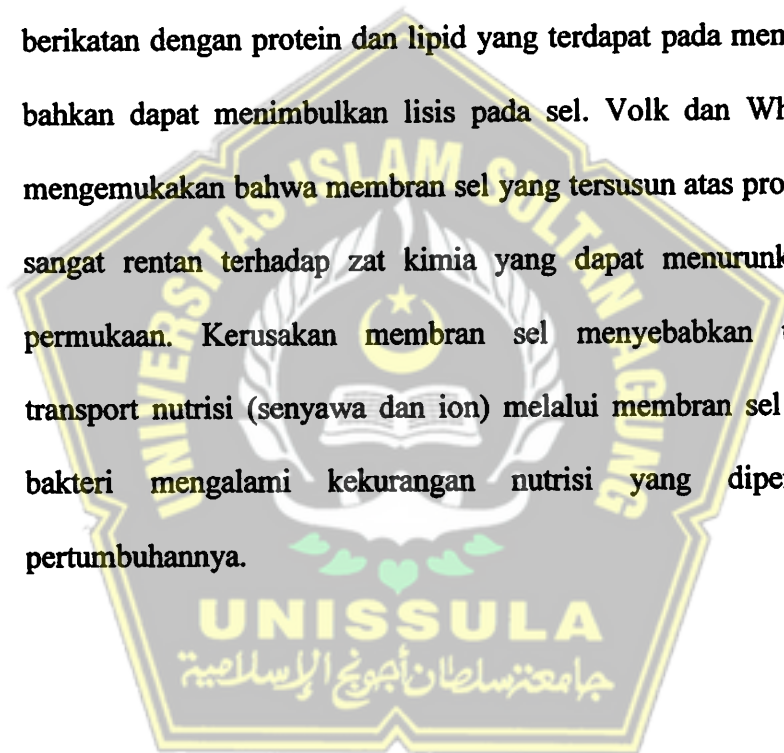
Cowan (1999) menyatakan mekanisme antibakteri flavonoid ialah dengan cara mengganggu aktivitas transpeptidase peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel terganggu dan sel mengalami lisis.

Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang nisbi rumit, kebanyakan berupa alkohol, aldehida atau asam karboksilat. Mereka berupa senyawa tak berwarna, berbentuk kristal, seringkali bertitik leleh tinggi dan aktif optik, yang umumnya sukar dicirikan karena tak ada kereaktifan kimianya. Uji yang banyak digunakan ialah reaksi Lieberman-Burchard (anhidrida asetat-H₂SO₄ pekat) yang dengan kebanyakan triterpena dan sterol memberikan warna hijau biru.

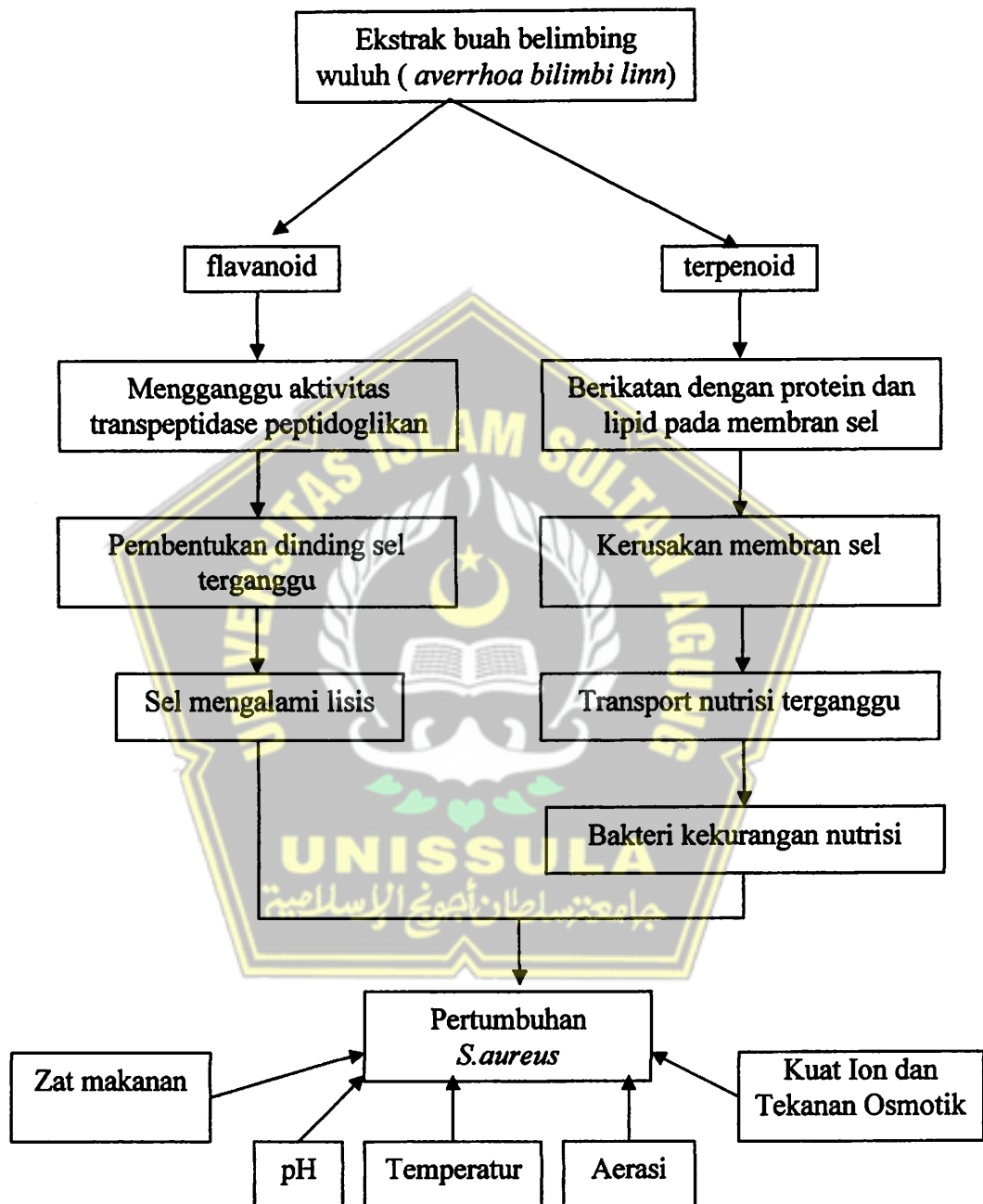
Triterpenoid dapat dipilih menjadi sekurang-kurangnya empat golongan senyawa: triterpena sebenarnya, steroid, saponin, dan glikosida jantung. Kedua golongan yang terakhir sebenarnya triterpena atau steroid yang terutama terdapat sebagai glikosida. Banyak triterpena dikenal dalam tumbuhan dan secara berkala senyawa baru ditemukan dan dicirikan. Sampai saat ini hanya beberapa saja yang diketahui tersebar

luas. Senyawa tersebut ialah triterpena pentasiklik α -amirin dan β -amirin serta asam turunannya yaitu asam ursolat dan asam oleanolat (Harborne, 1987).

Terjadinya penghambatan terhadap pertumbuhan koloni bakteri diduga disebabkan karena kerusakan yang terjadi pada komponen struktural membran sel bakteri. Senyawa golongan terpenoid dapat berikatan dengan protein dan lipid yang terdapat pada membran sel dan bahkan dapat menimbulkan lisis pada sel. Volk dan Wheeler (1988) mengemukakan bahwa membran sel yang tersusun atas protein dan lipid sangat rentan terhadap zat kimia yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Kerusakan membran sel menyebabkan terganggunya transport nutrisi (senyawa dan ion) melalui membran sel sehingga sel bakteri mengalami kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya.



3. Kerangka Teori



Gambar 2.1 . Kerangka Teori

4. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 . Kerangka Konsep

5. Hipotesis

Ada efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara in vitro.



BAB III

METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian ekperimental laboratorium dengan rancangan *post test only control group design*.

2. Variabel dan Definisi Operasional

2.1. Variabel

2.1.1. Variabel Bebas

Ekstrak buah belimbing wuluh

2.1.2. Variabel Tergantung

Pertumbuhan bakteri *S. aureus*

2.1.3. Variabel Pengganggu

2.1.3.1. Zat makanan

Zat makanan untuk pertumbuhan *S. aureus* dikendalikan dengan media yang optimum untuk pertumbuhan bakteri *S. aureus* yaitu *Mannitol Salt Agar* (MSA).

2.1.3.2. pH

pH media pertumbuhan dikendalikan dengan pH optimum untuk pertumbuhan bakteri *S. aureus* yaitu MSA.

2.1.3.3. Temperatur

Temperatur dikendalikan dengan temperatur optimum untuk pertumbuhan *S. aureus* yaitu suhu inkubasi 37° C

2.1.3.4. Aerasi

Aerasi dikendalikan dengan kondisi aerob yang diciptakan dalam inkubator suhu 37°C.

2.1.3.5. Kuat ion dan tekanan osmotik

Dikendalikan dengan kuat ion dan tekanan osmotik dalam media MSA.

2.2. Definisi Operasional

2.2.1. Ekstrak buah belimbing wuluh adalah ekstrak yang diperoleh dari buah belimbing wuluh dengan cara ekstraksi dengan larutan metanol 99% menggunakan alat soxhlet hingga didapatkan larutan kental dengan konsentrasi 100% kemudian diencerkan dengan aquadest menurut konsentrasi yang diperlukan yaitu 5%, 10%, 20%,40%.

Skala : ordinal

2.2.2. Pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan menghitung koloni *S. aureus* yang berbentuk sferis berwarna kuning keemasan.

Skala : rasio

3. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan adalah *S. aureus* koleksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNISSULA Semarang. Sedangkan sampel

adalah bakteri *S. aureus* yang telah distandarisasikan dengan standart Mac Farland I yang mengandung 3×10^8 bakteri / ml.

4. Instrumen dan Bahan Penelitian

4.1. Instrumen

4.1.1. Tabung reaksi

4.1.2. Beker glass

4.1.3. Ose

4.1.4. Cawan Petri

4.1.5. Pipet

4.1.6. Kapas alkohol

4.1.7. Inkubator

4.1.8. Alat pengaduk

4.1.9. Blender

4.1.10. Soklet

4.1.11. Autoclave

4.2. Bahan Penelitian

4.2.1. Bakteri *S. aureus*

4.2.2. Ekstrak buah belimbing wuluh

4.2.3. MSA

4.2.4. *Heart Infusion Broth* (HIB)

4.2.5. Aquadest steril

5. Cara Penelitian

5.1. Sterelisasi alat

Semua peralatan yang digunakan, seperti tabung reaksi, pipet, beker glass, ose, kapas, alat pengaduk, dan alat lainnya disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 20 menit.

5.2. Pembuatan kultur dan suspensi bakteri *S. aureus*

Penelitian ini menggunakan *tube dilution*, diambil 1 ose biakan *S. aureus*, lalu dimasukkan ke dalam tabung yang berisi media cair *brain heart infussion* (BHI) kemudian encerkan beberapa kali dengan larutan NaCl 0,85 % sampai didapatkan kepekatan kuman 10^3 .

5.3. Pembuatan ekstrak buah belimbing wuluh 100%

Buah belimbing wuluh yang masih segar dibersihkan, dikeringkan dan ditimbang dengan berat 100 gr, kemudian dimasukkan ke dalam kertas saring, lakukan ekstraksi kurang lebih 40x *floading* menggunakan alat ekstraksi soklet dengan menggunakan metanol 99% sebagai pelarut. Uapkan alkohol dari ekstrak, kemudian cairan dipekatkan menggunakan *vacum rotary evaporase* dengan suhu 47°C hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental ini merupakan larutan induk dengan konsentrasi 100%.

5.4. Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh

Volume-volume tersebut ditentukan dengan rumus :

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

Keterangan :

V_1 : Volume awal

M_1 : Konsentrasi awal

V_2 : Volume akhir

M_2 : Konsentrasi akhir

Contoh konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 5% sebanyak 5 ml

dihitung sebagai berikut:

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100\% = 5 \text{ ml} \cdot 5\%$$

$$V_1 = 0,25 \text{ ml}$$

$$\text{Aquadest yang ditambahkan} = 5 \text{ ml} - 0,25 \text{ ml} = 4,75 \text{ ml}$$

Hasil pengenceran konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Pengenceran konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh

V_1 (ml)	M_1 (%)	V_2 (ml)	M_2 (%)	Aquadest yang ditambahkan
0.25	100	5	5	4,75
0.5	100	5	10	4,5
1	100	5	20	4
2	100	5	40	3

5.4.1. Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 5%

5.4.1.1. Untuk memperoleh 5 ml ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 5% dilakukan dengan memasukkan 0,25 ml

ekstrak buah belimbing wuluh 100% ke dalam tabung reaksi.

5.4.1.2. Tambahkan ke dalam tabung reaksi tersebut 4,75 ml aquadest.

5.4.1.3. Dicampur hingga menyatu.

5.4.2. Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 10%

5.4.2.1. Masukkan 0,5 ml ekstrak buah belimbing wuluh 100% ke dalam tabung reaksi.

5.4.2.2. Tambahkan ke dalam tabung reaksi tersebut 4,5 ml aquadest.

5.4.2.3. Dicampur hingga menyatu.

5.4.3. Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 20%

5.4.3.1. Masukkan 1 ml ekstrak buah belimbing wuluh 100% ke dalam tabung reaksi.

5.4.3.2. Tambahkan ke dalam tabung reaksi tersebut 4 ml aquadest.

5.4.3.3. Dicampur hingga menyatu.

5.4.4. Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 40%

5.4.4.1. Masukkan 2 ml ekstrak buah belimbing wuluh 100% ke dalam tabung reaksi.

5.4.4.2. Tambahkan ke dalam tabung reaksi tersebut 3 ml aquadest.

5.4.4.3. Dicampur hingga menyatu.

5.5. Setelah tercampur ditambah kuman yang telah diencerkan kepekatannya sebanyak 0,1 ml ke dalam masing-masing tabung reaksi dan diamkan selama 10 menit.

5.6. Dari tiap tabung reaksi diambil 0,02 ml dengan mikropet kemudian diletakkan di tengah medium MSA dan diratakan dengan *spreader*.

5.7. Inkubasi dalam inkubator pada suhu 37⁰C selama 24 jam.

5.8. Lihat dan hitung jumlah koloni kuman *S. aureus* pada masing-masing medium.

5.9. Dilakukan pengulangan untuk tiap konsentrasi dan kontrol (aquadest steril) sebanyak 5 kali.

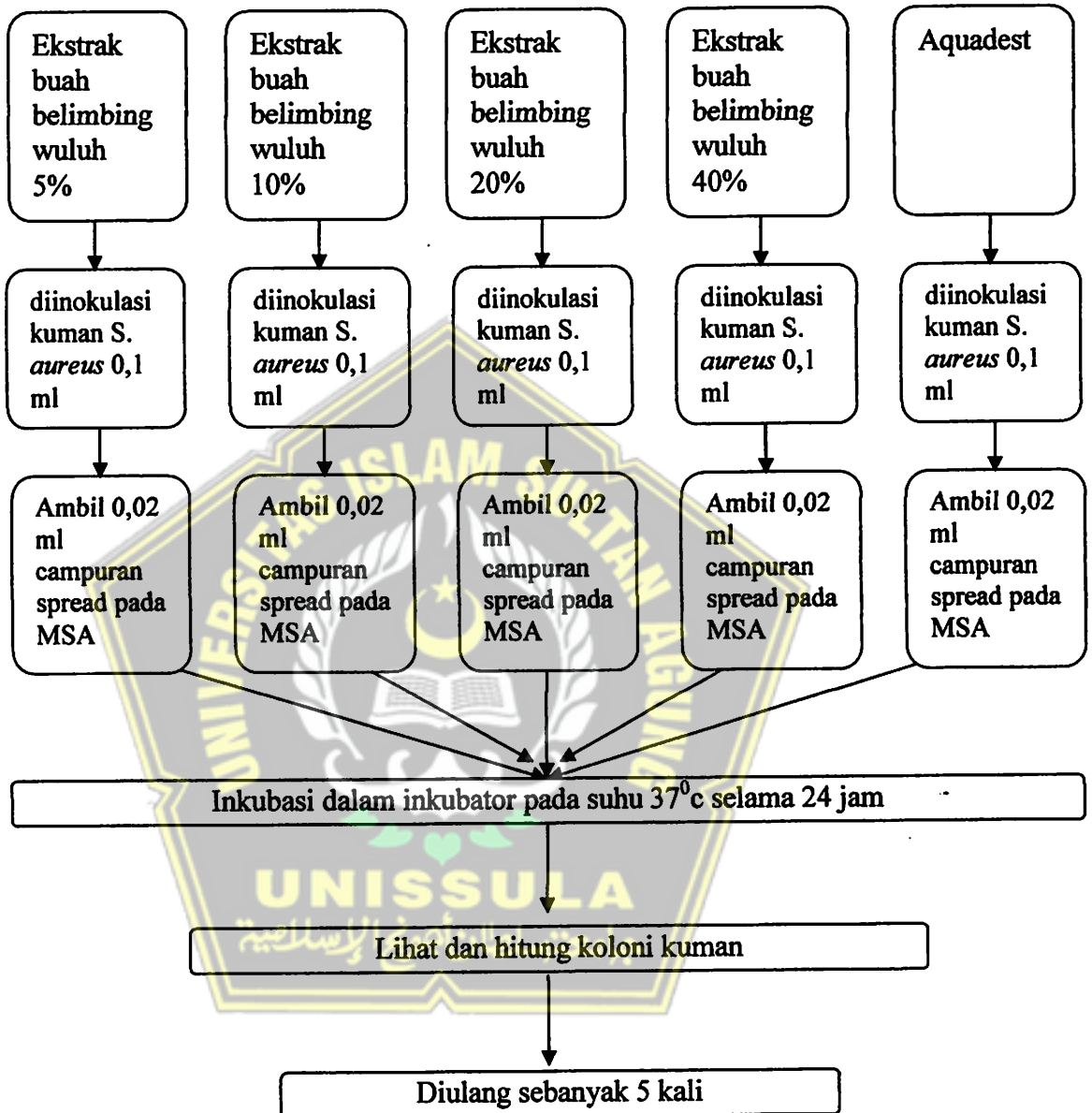
6. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang pada bulan Juni 2011.

7. Analisis Hasil

Uji yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan jumlah koloni *S. aureus* antar kelompok adalah uji *Kruskall wallis*, dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan jumlah koloni *S. aureus* antar 2 kelompok.

8. Kerangka Kerja



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 25 medium terdiri dari kelompok kontrol berisi kultur bakteri *S.aureus* dengan aquadest steril, dan 4 kelompok perlakuan ekstrak metanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) dalam berbagai dosis (5%, 10%, 20%, dan 45%), masing-masing kelompok terdiri atas 5 medium. Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2011 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Hasil yang diperoleh berupa jumlah koloni *S.aureus* dalam berbagai medium sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

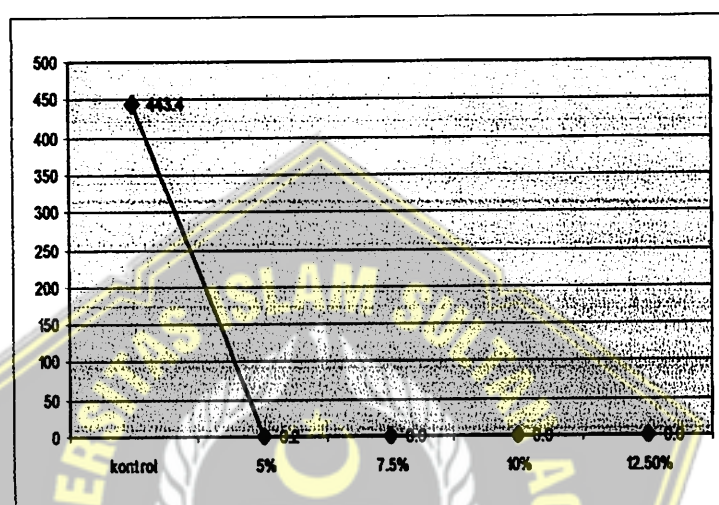
Tabel 4.1 Data hasil hitung jumlah koloni *s.aureus*

Medium	Kelompok				
	Kontrol	Ekstrak 5%	Ekstrak 10%	Ekstrak 20%	Ekstrak 40%
1	393	1	0	0	0
2	424	0	0	0	0
3	467	0	0	0	0
4	457	0	0	0	0
5	476	0	0	0	0
Rata-rata	443,4	0,2	0.0	0.0	0.0
St.dev	34,4	0,4	0.0	0.0	0.0

Tabel 4.1 menunjukkan rata-rata jumlah koloni *S.aureus* pada kelompok kontrol adalah yang tertinggi yaitu 443,4; pada kelompok ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 5% ditemukan 1 buah koloni pada 1 medium sehingga rata-rata jumlah koloni pada kelompok ini adalah 0,2, sedangkan

mulai pada kelompok ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 10% sampai dengan 40% sudah tidak ditemukan koloni *S.aureus*.

Berikut adalah gambaran rata-rata jumlah koloni *S.aureus* antar kelompok tersebut:



Gambar 4.1 Grafik rerata jumlah koloni *s.aureus* antar kelompok

Gambar 4.1. Menunjukkan pertumbuhan *S.aureus* hanya terdapat pada kelompok kontrol, sedangkan pada kelompok perlakuan *S.aureus* sudah tidak tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi terkecil (5%) ekstrak buah belimbing wuluh sudah memiliki efek antibakteri terhadap *S.aureus*.

Sebelum dilakukan uji untuk mengetahui efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh terhadap pertumbuhan *S.aureus*, dilakukan uji normalitas data dengan uji Shapiro Wilk. Hasil uji Shapiro Wilk menunjukkan normalitas data hanya terdapat pada kelompok kontrol dengan *p-value* sebesar 0,467, sedangkan untuk kelompok ekstrak buah belimbing wuluh dari mulai konsentrasi 5% hingga 40% tidak berdistribusi normal (Lampiran 3). Uji *Levene Test* untuk mengetahui homogenitas varian menghasilkan *p-value*

0,003 ($< 0,05$) (Lampiran 4) artinya varian jumlah koloni *S.aureus* tidak homogen, sehingga untuk mengetahui pengaruh ekstrak metanol buah belimbing wuluh berbagai dosis dalam menghambat pertumbuhan *S.aureus* digunakan uji non parametrik *Kruskall Wallis*.

Uji *Kruskal Wallis* (Lampiran 5) menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), berarti terdapat perbedaan rerata jumlah koloni *S.aureus* antar kelompok yang bermakna. Selanjutnya, dilakukan uji *Mann Whitney U* untuk mengetahui perbedaan jumlah koloni *S.aureus* antar 2 kelompok (Dahlan, 2004).

Tabel 4.2. Data hasil uji *Mann Whitney U*

	Kelompok	Sig.	Keterangan
Kontrol	Ekstrak 5%	0,007	Bermakna
	Ekstrak 10%	0,005	Bermakna
	Ekstrak 20%	0,005	Bermakna
	Ekstrak 40%	0,005	Bermakna
Ekstrak 5%	Ekstrak 10%	0,317	Tidak bermakna
	Ekstrak 20%	0,317	Tidak bermakna
	Ekstrak 40%	0,317	Tidak bermakna
Ekstrak 10%	Ekstrak 20%	1,000	Tidak bermakna
	Ekstrak 40%	1,000	Tidak bermakna
Ekstrak 20%	Ekstrak 40	1,000	Tidak bermakna

Tabel 4.2. merupakan rangkuman nilai signifikansi yang diperoleh dari hasil uji *Mann Whitney* antar 2 kelompok. Kisaran *p-value* antara 0,005 – 0,007 menunjukkan rata-rata jumlah koloni *S.aureus* yang berbeda bermakna, terjadi antara kelompok kontrol dengan semua kelompok ekstrak metanol buah belimbing wuluh mulai dari konsentrasi 5% hingga 40%. Rerata jumlah koloni keempat kelompok perlakuan pemberian ekstrak metanol buah belimbing wuluh ini jauh lebih rendah daripada rerata jumlah koloni

kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol buah belimbing wuluh efektif dalam menghambat pertumbuhan *S.aureus*.

Rerata jumlah koloni *S.aureus* antar kelompok ekstrak metanol buah belimbing wuluh berbagai konsentrasi menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan.

Berdasarkan hasil uji Mann Whitney dapat diketahui bahwa ekstrak metanol buah belimbing wuluh dosis 5% adalah dosis efektif dalam menghambat pertumbuhan *S.aureus*.

B. Pembahasan

Hasil uji statistik baik dengan *Kruskal Wallis* maupun dengan *Mann Whitney U Test* menunjukkan adanya perbedaan rerata jumlah koloni bakteri *S.aureus* yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Penurunan jumlah koloni *S.aureus* secara drastis terjadi pada kelompok perlakuan ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 5%, dan pada konsentrasi lain yang lebih tinggi (10%, 20%, dan 40%) sudah tidak tampak adanya pertumbuhan koloni *S.aureus*, namun perubahan jumlah koloni pada ketiga kelompok konsentrasi ini tidak jauh berbeda dengan jumlah koloni yang ada pada kelompok ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 5%.

Efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh terhadap pertumbuhan *S.aureus* karena kandungan flavonoid di dalamnya. Cowan (1999) menyatakan mekanisme antibakteri flavonoid ialah dengan cara mengganggu

aktivitas transpeptidase peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel terganggu dan sel mengalami lisis.

Selain flavonoid, belimbing wuluh juga mengandung triterpenoid yang bersifat antibakteri dengan cara berikatan dengan protein dan lipid yang terdapat pada membran sel dan menyebabkan kerusakan membran sel. Kerusakan membran sel menyebabkan terganggunya transport nutrisi (senyawa dan ion) melalui membran sel sehingga sel bakteri mengalami kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya (Volk dan Wheeler (1988).

Hasil penelitian ini berbeda dengan temuan penelitian Karjono (2006) yang telah melakukan penelitian tentang aktifitas antibakteri ekstrak metanol belimbing wuluh dengan teknik maserasi berbasis salep PEG terhadap *S.aureus* dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan 2,5%; 5%; 7,5%, dan 10%. Uji aktifitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi teknik sumuran. Hasil penelitian menunjukkan adanya aktifitas antibakteri dengan terbentuknya zona hambatan pada daerah sekitar sumuran. Aktifitas ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 10% memiliki aktivitas antibakteri yang terbesar.

Perbedaan tersebut terletak pada teknik ekstraksi yang digunakan, metode pengukuran bakteri, dan konsentrasi yang digunakan. Ekstrak dalam penelitian ini adalah ekstrak metanol dengan teknik sokletasi, teknik pengukuran *S.aureus* menggunakan *tube dilution*. Namun perbedaan tersebut

menghasilkan kesimpulan yang sama bahwa ekstrak buah belimbing wuluh efektif terhadap pertumbuhan *S.aureus* (Karjono,2006)

Keterbatasan penelitian ini menggunakan metode penghitungan jumlah koloni, sehingga memerlukan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dalam melakukan penghitungan koloni. Kesalahan penghitungan jumlah koloni akan memberikan bias hasil penelitian.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi linn*) efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro.
2. Tidak terdapat perbedaan bermakna efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi linn*) *aureus* dalam berbagai konsentrasi 5%; 10%, 20% dan 40% terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

B. Saran

- Melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode difusi disk agar dapat diukur diameter zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi dibawah 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Cowan MM. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews* 12: 564–82.
- Grotewold E. 2005. *The Science Of Flavonoids*. USA: Sprinmger.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Ed II. Penerjemah; Padmawinata K dan Soediro J, Niksolihin editor. Bandung: ITB. Terjemahan dari: Phytochemical methods.
- Jawetz, E., Melinck, J., Adelberg, E., 2005. *Mikrobiologi*, Cetakan Ke-1 , EGC, Jakarta, hal. 69-70, 75, 92-95, 319-327.
- Kamilah, E.H.,2010.Dibalik Mukzizat Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) Sebagai Pengawet Alami. <http://elokkamilah.wordpress.com/kimia-farmasi-dan-medisinal-2/dibalik-mukzizat-tanaman-belimbing-wuluh-averrhoa-bilimbi-linn-sebagai-pengawet-alami/> dikutip tanggal 24 Desember 2010
- Karjono, 2006, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*, L) dalam Basis Salep Poli Etilen Glikol Terhadap *Staphylococcus aureus*, <http://rac.uii.ac.id/harvester/index.php/record/view/57727>
- Lenny S. 2006. Senyawa flavonoida, fenil propanoid, dan alkaloid. *Skripsi*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Prahasta A. S., 2009. *Agribisnis Belimbing*, Penebar Pustaka Grafika, Bandung, hal 1-25.
- Pratiwi, S.T., 2008, *Mikrobiologi Farmasi*, Erlangga, Jakarta, hal 154-161
- Volk, W.A. and Wheeler. 1988. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid I Edisi kelima. Diterjemahkan oleh Markham. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Warsa,U.C., 2002. dalam *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi Revisi. Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 125