

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOLIK 70%
RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*
Theilade), RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* L.)
DAN KOMBINASINYA TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923**



Oleh:

**Nur Muhammadijah
16130999B**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOLIK 70%
RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*
Theilade), RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* L.)
DAN KOMBINASINYA TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923**



KARYA TULIS ILMIAH
*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Ahli Madya Farmasi
Program Studi D-III Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Nur Muhammadijah
16130999B**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH
berjudul

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOLIK 70%
RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*
Theilade), RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* L.)
DAN KOMBINASINYA TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923**

Oleh :
Nur Muhammadiyah
16130999B

Dipertahankan di hadapan panitia Penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 20 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,



Prof. Dr. H.A. Setari, SU., MM., M.Sc., Apt.

Pembimbing,

Ismi Rahmawati, M. Si., Apt.

Penguji :

1. Dr. Ana Indrayati, M.Si.

1.

2. Ganet Eko P., M.Si., Apt

2.

3. Ismi Rahmawati, M. Si., Apt.

3.

HALAMAN PERSEMBAHAN

" sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan "
(Al-insyirah: 6)

" Indah tak selalu datang tepat waktu. adakalanya keindahan itu datang pada waktu yang tepat " (*nur.Muhammadiyah*)

" Takarlah segala sesuatu dengan timbanganmu sendiri. Bukan dengan timbangan orang lain. " (*FirdausiN*)

Karya ini kupersembahkan kepada:

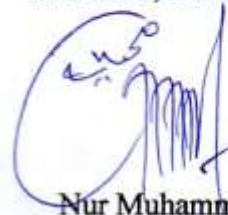
- ✓ Allah SWT dan rasulnya Nabi Muhammad SAW. Sebagai panutan dan tuntunan.
- ✓ Ayah dan Ibuku, adekku Nur shobiyah dan mas Dayat sekeluarga yang tersayang dan keluargaku di wonogiri yang selalu memberi dukungan, motivasi dan do'a.
- ✓ Ibu Ismi Rahmawati, M.Si., Apt. selaku Pembimbing KTI ku Terimakasih atas segala motivasi dan bimbinganya selama penulisan karya tulis ilmiah ini.
- ✓ Tim penelitian KTI mikrobiologi Vega Lacerta dan Ermawati atas kebersamaannya, kerjasama, dukungan, dan bantuannya dalam penyusunan tugas akhir ini.
- ✓ Sahabatku Agam Syahputra, Febrian Prasetyo Adi, Galih Andi Rahmanto Dan Patner SGSC; Dhenada Ayu D. R., Erni Marlina, Lu'lu' Syarifah, Nadia Firdausi, Nofika Dwi Anitasari, Puti Pertiwi, dan Shofiyatul Jazilla yang selalu menemani, memberikan motivasi, dukungan, dan bantuannya menempuh kuliah di Universitas Setia Budi.
- ✓ Teman-teman D3 Farmasi, PUSKOMDA Solo Raya, FOSMI USB, AKAFAPALA, dan HMJ D3 FARMASI terimakasih untuk kesempatan belajarnya dan kepercayaanya.
- ✓ Almamater yang kubanggakan

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya disuatu perguruan tinggi dan menurut pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan dapat disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya tulis ilmiah ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 20 Juni 2017



Nur Muhammadiyah

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis serta tak lupa Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang senantiasa kita nantikan syafaatnya dihari akhir nanti. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOLIK 70% RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theilade*), RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* L.) DAN KOMBINASINYA TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923”, guna memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat Ahli Madya Farmasi dalam ilmu kefarmasian di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapat motivasi, bantuan dan bimbingan dari semua pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian karya tulis ini, terutama kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU.,MM.,M.Sc.,Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Vivin Nopiyanti, M.Sc.,Apt selaku Ketua Program Studi D-III Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.
4. Ismi Rahmawati, M.Si., Apt. selaku pembimbing yang telah memberikan dorongan nasehat, masukan dan saran serta bimbingan kepada penulis selama penelitian berlangsung.
5. Dr. Ana Indrayati, M.Si. dan Ganet Eko P., M.Si.,Apt. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

6. Siti Aisiyah M.Sc., Apt. selaku dosen pembimbing akademik terimakasih atas bimbinganya dan bantuan selama kuliah di Universitas Setia Budi.
7. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, Staff Perpustakaan, Staf Laboratorium, dan Karyawan Universitas Setia Budi atas bantuanya selama penulis menempuh karya tulis ilmiah dan masa kuliah.
8. Kedua orang tuaku (ayah dan ibu), mas Dayat kakakku, dan Nur Shobiyah adekku terimakasih atas segala doa, semangat, dorongan, nasehat dan kasih sayangnya serta pengorbanan yang telah dilakukan untukku.
9. Teman-teman angkatan D3 farmasi angkatan 2013 dan 2014 tercinta yang telah berjuang bersama-sama demi sebuah gelar ahli madya.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat.

Surakarta, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Kegunaan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tanaman Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum</i>).....	5
1. Sistematika tanaman.....	5
2. Nama Daerah	5
3. Morfologi Tanaman.....	5
4. Kandungan kimia Jahe	6
5. Khasiat Tanaman Jahe	6
B. Tanaman Kunyit	6
1. Sistematika tanaman.....	6
2. Nama daerah.....	7
3. Morfologi.....	7
4. Kandungan kimia	8
5. Khasiat.....	8
C. Kombinasi Obat.....	9
1. Definisi	9
2. Penggunaan Kombinasi Obat	9
D. Simplisia	10

1. Pengertian simplisia	10
2. Pengeringan simplisia.....	11
E. Penyarian	12
1. Pengertian penyarian	12
2. Metode penyarian	12
2.1. Ekstraksi	12
2.2 Maserasi.....	14
2.3. Pelarut.....	15
F. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
1. Sistematika bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2. Morfologi dan Fisiologi.....	16
3. Patogenesis	17
4. Pengobatan	17
G. Amoksisilin.....	18
H. Media.....	19
I. Sterilisasi	19
J. Metode pengujian aktivitas antibakteri	20
1. Metode dilusi.....	20
2. Metode difusi.....	21
K. Landasan Teori	22
L. Hipotesis	24
 BAB III METODE PENELITIAN	 26
A. Populasi dan Sampel.....	26
1. Populasi	26
2. Sampel	26
B. Variabel Penelitian	26
1. Identifikasi variabel utama	26
2. Klasifikasi variabel utama	27
3. Definisi operasional variabel utama	27
C. Bahan dan Alat	28
1. Bahan.....	28
2. Alat	29
D. Jalannya Penelitian.....	29
1. Determinasi tanaman	29
2. Pengambilan sampel.....	29
3. Pembuatan serbuk.....	29
4. Penetapan kadar lembab serbuk	30
5. Pembuatan ekstrak rimpang	30
6. Uji bebas etanol ekstrak	30
7. Identifikasi kandungan kimia ekstrak.....	31
7.1. Pemeriksaan flavonoid	31
7.2. Pemeriksaan saponin	31
7.3. Tanin.....	31
8. Sterilisasi	31
9. Pembuatan suspensi bakteri uji	32

10. Identifikasi bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	32
10.1. Identifikasi makroskopis	32
10.2. Identifikasi mikroskopis	32
10.3. Identifikasi biokimia.....	33
11. Pengujian aktivitas antibakteri	33
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	38
A. Hasil Penelitian Tanaman.....	38
1. Hasil determinasi tanaman Jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum Theidela</i>) dan Kunyit (<i>Curcuma longa</i> L.).....	38
2. Pengambilan sampel.....	38
3. Pembuatan serbuk Jahe merah dan Kunyit.....	39
4. Hasil penetapan kadar lembab serbuk	39
4.1 Rimpang Jahe merah	40
4.1 Rimpang Kunyit	40
5. Hasil pembuatan ekstrak etanol rimpang Jahe Merah dan Kunyit.....	40
5.1 Rimpang Jahe merah	41
5.1 Rimpang Kunyit	41
6. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit.	42
6.1 Rimpang jahe	42
6.2 Rimpang jahe.....	43
7. Hasil uji bebas etanol ekstrak rimpang jahe dan kunyit.....	43
8. Hasil identifikasi bakteri uji <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	44
8.1 Uji makroskopis	44
8.2 Uji mikroskopis	45
8.3 Uji biokimia.....	45
9. Hasil Pengujian aktivitas antibakteri	46
10. Hasil pengujian daya antibakteri antibiotik amoksisilin	49
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran	51
 DAFTAR PUSTAKA	52
 LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema pembuatan serbuk dan ekstrak etanolik rimpang jahe merah dan rimpang kunyit.....	35
Gambar 2. Skema pembuatan suspensi bakteri uji dengan perbandingan 1:1000	36
Gambar 3. Skema pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanolik Jahe merah, kunyit dan kombinasi keduanya terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 secara dilusi	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Persentase bobot kering terhadap bobot basah rimpang jahe merah dan kunyit.....	39
Tabel 2. Hasil pemeriksaan kadar lembab serbuk rimpang jahe merah.....	40
Tabel 3. Hasil pemeriksaan kadar lembab serbuk rimpang kunyit	40
Tabel 4. Data rendemen hasil pembuatan ekstrak.....	41
Tabel 5. Data rendemen hasil pembuatan ekstrak.....	42
Tabel 6. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak rimpang jahe merah secara kualitatif	42
Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak rimpang kunyit secara kualitatif	43
Tabel 8. Hasil pengujian aktivitas antibakteri secara dilusi terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	47
Tabel 9. Hasil uji aktivitas antibakteri amoksisilin terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman Jahe merah	56
Lampiran 2. Hasil Determinasi Tanaman Kunyit	56
Lampiran 3. Foto bahan penelitian	58
Lampiran 4. Foto hasil uji identifikasi kandungan kimia ekstrak.....	59
Lampiran 5. Foto alat yang digunakan.....	60
Lampiran 6. Perhitungan rendemen serbuk	61
Lampiran 7. Perhitungan rendemen ekstrak	62
Lampiran 8. Foto hasil identifikasi bakteri uji <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	63
Lampiran 9. Hasil uji dilusi dan inokulasi ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	64
Lampiran 10. Hasil uji dilusi dan inokulasi antibiotik amoksisilin terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.....	66
Lampiran 11. Pembuatan larutan stok konsentrasi 50%	67
Lampiran 12. Perhitungan pengujian dosis antibiotik amoksisilin	69
Lampiran 13. Formulasi dan pembuatan media.....	71
Lampiran 14. Standard kekeruhan Mc Farland.....	72

INTISARI

MUHAMMADIAH, NUR 2017, UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOLIK 70% RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theilade*), RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* L.) DAN KOMBINASI TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, KARYA TULIS ILMIAH, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.) adalah Salah satu bahan alam yang memiliki khasiat bagi kesehatan. Kandungan kimia dari jahe merah dan kunyit adalah flavonoid, fenol, minyak atsiri, saponin dan tannin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak rimpang jahe merah, kunyit dan kombinasi keduanya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 .

Ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit diperoleh dengan cara maserasi dengan pelarut etanol 70%. Hasil ekstraksi dan kombinasi ekstrak dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 menggunakan metode dilusi. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,125%; 1,5625%, 0,78125%; 0,3906%; 0,1953%; 0,0976%.

Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak rimpang jahe merah, kunyit dan kombinasi keduanya memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Konsentrasi Bunuh Minimum berturut-turut 25%, 50%, dan 12,5%. Kombinasi dari ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit memiliki aktivitas antibakteri paling aktif dibandingkan ekstrak jahe merah dan kunyit.

Kata kunci: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, antibakteri, kombinasi, jahe merah, kunyit.

ABSTRACT

MUHAMMADIAH, NUR. 2017 ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST 70% ETHANOLIC EXTRACT OF RED GINGER (*Zingiberofficinale* var. *Rubrum* Theilade), TURMERIC (*Curcuma longa* L.) AND COMBINATION OF *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, PAPERS SCIENTIFIC, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI OF UNIVERSITY, SURAKARTA.

Red ginger plant (*Zingiber officinale* var. *Rubrum* Theidela) and Turmeric (*Curcumalonga* L.) is one natural ingredient which has efficacy for health. Chemical constituents of red ginger and turmeric are flavonoids, phenols, oil essential, saponins and tannins. This study aims to determine the activity of red ginger rhizome extract, turmeric and grab his second combination as an antibacterial against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Extracts of red ginger and turmeric rhizomes obtained by maceration with ethanol 70%. The extraction and combination of extracts tested antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 using dilution method. The concentration of the extract used was 50%; 25%; 12.5%; 6.25%; 3.125%; 1.5625%, 0.78125%; 0.3906%; 0.1953%; 0.0976%.

The results showed red ginger rhizome extract, turmeric and a combination of both have antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Minimum Kill Concentration respectively 25%, 50% and 12.5%. The combination of red ginger rhizome extract and turmeric have the most active antibacterial activity than red ginger and turmeric extracts.

Keywords: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, antibacterial, combination, red ginger, turmeric.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan dan penelitian tentang tanaman obat di dunia kesehatan saat ini semakin meningkat, seiring dengan semakin mahalnya pengobatan modern dengan berbagai efek samping yang dirasa berbahaya bagi masyarakat bila salah penggunaannya. Penelitian yang berkembang terutama pada segi farmakologi maupun fitokimianya berdasarkan khasiat tumbuhan obat yang telah digunakan oleh sebagian masyarakat dengan khasiat yang telah teruji secara empiris. Penelitian tersebut dapat berupa ramuan tradisional dengan menggunakan tanaman obat yang secara empirik digunakan oleh masyarakat. Penggunaan tanaman ramuan tradisional ini tidak hanya menyembuhkan suatu penyakit, tetapi juga membantu menjaga dan memulihkan kesehatan (Sudibyo 2006). Salah satu jenis tanaman obat yang digunakan sebagai ramuan obat tradisional adalah tanaman jenis rempah-rempah. Salah satu tanaman rempah-rempah yang memiliki aktivitas antimikroba yaitu tanaman jahe dan rimpang kunyit.

Jahe merah merupakan tanaman jenis rimpangan-rimpangan yang tumbuh di daerah dataran rendah sampai wilayah pegunungan dengan ketinggian 0 sampai 1.500 meter dari permukaan air laut. Tanaman jahe merah dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat bumbu masak, jahe merah secara empiris juga digunakan

sebagai salah satu komponen penyusun berbagai ramuan obat: seperti ramuan untuk meningkatkan daya tahan tubuh, mengatasi radang, batuk, luka, dan alergi akibat gigitan serangga (Handrianto, 2016).

Rimpang jahe merah mengandung *gingerol* yang memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antikarsinogenik. Selain itu, pada penelitian sebelumnya ekstrak segar jahe merah dalam konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% memiliki daya hambat dengan diameter secara berturut-turut 5,10 mm; 7,36 mm; 10,09 mm; 13,11mm; 16,90 mm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. (Handrianto, 2016)

Kunyit merupakan tanaman yang sebagian besar kandungannya terdiri dari kurkumin. Kurkumin yang terkandung dari kunyit ini memiliki fungsi antiinflamasi, antioksidan, antipprotozoa, antibakterial, anti-HIV, antitumor, antikanker, menstimulasi regenerasi otot, penyakit kardiovaskular, immunosupresif, diabetes, penyembuhan luka, bahan pewarna makanan, analgesik, antimalaria, penolak serangga (Utami, 2012). Beberapa penelitian sebelumnya, telah diteliti aktivitas senyawa aktif dalam rimpang kunyit mampu menghambat pertumbuhan jamur, virus, dan bakteri baik Gram positif dan negatif seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Listeria monocytogenes*, dan *Salmonella*. Hasil penelitian Pangemanan dkk (2016) menunjukkan bahwa ekstrak polar rimpang kunyit (*Curcuma longa*) dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan 3 kali replikasi diperoleh hasil rata-rata masing-masing 11,0 mm, 13,5 mm, 14,5 mm, dan 15,0 mm.

Harjono dan Bambang (1998), mengatakan bahwa Kombinasi obat dapat meningkatkan aktivitas obat yaitu melalui efek potensial dengan cara meningkatkan ketersediaan farmasetik, meningkatkan ketersediaan biologis dengan proteksi terhadap proses bioaktivikasi, menurunkan ekresi obat dengan proteksi terhadap proses bioaktivikasi. Maka dari itu kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan rimpang kunyit pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan aktivitas obat sebagai antibakteri.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. apakah ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?
2. Berapakah Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya dengan metode dilusi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?
3. Ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya dari kedua ekstrak tersebut manakah yang memiliki aktivitas antibakteri paling efektif dalam menghambat *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan metode dilusi.
2. Untuk mengetahui Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya dengan metode dilusi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
3. Untuk mengetahui dari ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya, manakah yang memiliki aktivitas antibakteri paling efektif dalam menghambat *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan sebagai nilai positif dan berguna dalam perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang aktivitas ekstrak rimpang jahe, rimpang kunyit, dan kombinasinya mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Menambah ilmu pengetahuan guna peningkatan pelayanan kesehatan dan pengembangan penggunaan obat tradisional dan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*)

1. Sistematika tanaman

Klasifikasi tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dalam sistematika tanaman adalah sebagai berikut:

Divisi : Pterydophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Scitamineae
Family : Zingiberaceae
Genus : Zingiber
Spesies : *Zingiber officinale* var. *Rubrum* (Tandi, 2015).

2. Nama Daerah

Sumatera : Halai, beuing, bahing, page, jahi, sipode, lahia, alia, jae, sipadeh, sipodeh, jahe. *Kalimantan* : Lai. *Jawa* : Jahe, jae, jhai. *Nusa Tenggara* : Jae, reja, alia, lea. *Sulawesi* : Luya, mayuman, melita, yuyo, kuya, laia, pese. *Maluku* : Pasu, seela, selai, sehil, siwer, geraka, gora, lailan, leya. *Irian* : Lali, mainmain (Tandi, 2015).

3. Morfologi Tanaman

Terna herba semu, tinggi 30 – 100 cm, daun berselang seling teratur, sempit, panjang 5 – 25 kali lebarnya, tangkainya berambut. Bunga mulai tersembul ke permukaan tanah, bentuk tongkat atau bulan telur sempit, 2,75 – 3

kali lebarnya. Panjang mulai 3,5 – 5 cm, lebar 1,5-1,75 cm, mahkota bunga bentuk tabung panjang 2-2,5 cm, helainya bentuk tajam, kuning kehijauan, panjang 1,5 – 2,5 mm, lebar 3-3,5 mm, bibir ungu gelap, berbintik-bintik putih kekuningan, panjang 12-15 mm, lebar 13 mm. Kepala sari ungu, panjang 9 mm, tangkai putih 2 buah. Rimpang agak putih, bagian ujung bercabang-cabang pendek, pipih, bulat, telur terbalik. Bagian luar rimpang coklat kekuningan, berakar memanjang. Bekas patahan berserat menonjol kuning atau jingga (Tandi, 2015).

4. Kandungan kimia Jahe

Rimpang Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) merupakan tanaman yang telah banyak diteliti memiliki aktivitas antibakteri. Kandungan senyawa yang terdapat pada jahe merah dapat memberikan aktivitas antibakteri diantaranya flavonoid, fenol, glikosida, minyak atsiri, triterpenoid dan tannin .

5. Khasiat Tanaman Jahe

Rimpang jahe digunakan sebagai obat peluruh dahak atau obat batuk, dan penambah nafsu makan, selain itu jahe juga digunakan untuk mencegah terjadinya muntah akibat mabuk kendaraan, selain itu juga memiliki potensi sebagai antiinflamasi (Supriyanti, H. 2015).

B. Tanaman Kunyit

1. Sistematika tanaman

Berdasarkan taksonomi tumbuhan, kunyit dikelompokkan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonaeae
 Bangsa : Zingiberales
 Suku : Zingiberaceae
 Marga : Curcuma
 Jenis : *Curcuma longa* L (Tjitrosoepomo, 2005)

2. Nama daerah

Kunir (Jawa Tengah); Undre (nias); Kunyit (Lampung); Kunyit (Melayu);
 Kunyir (Sunda); Temo Koneng (Madura); Kunit (Banjar); Henda (Ngayu); Kunyit
 (Olon Manyan); Cahang (Dayak); Panyambung Dio (Panihing); Kunyit (Tidung);
 Kunyit (Sasak); Huni (Bima); Kaungi (Sumba Timur); Kunyi (Sumba Barat);
 Kewunyi (Sawu); Koneh (Flores); Kuma (Solor); Kumeh (Alor); Kunik (Roti);
 Hunik Kunir (Timor); Unida (Talaud); Kuni (Sangir); Alawaha (Gorontalo);
 Kolalagu (Buol); Pagidon (Toli-toli); Kuni (Toraja); Kunyi (Ujungpandang);
 Kunyi (Selayar); Unyi (Bugis); Kuni (Mandar); Kunin (Seram Timur); Unin
 (ambon); Gurai (Halmahera); Garaci (Ternate); Rame (Kapaur); Kandeifa
 (Nufor); Nikwai (Windesi); Mingguai (Wandamen); Yaw (Arso). (BPOM, 2008)

3. Morfologi

Kunyit merupakan tumbuhan tahunan yang tumbuh merumpun. Berbatang basah dan merupakan batang semu yang tersusun atas pelepah-pelepah daun yang saling menutup dan membentuk batang yang tingginya mencapai 0,75-1m. Bagian-bagian penyusun daun adalah pelepah daun, gagang daun, dan helai daun. Panjang helai daun antara 31-84 cm, sedangkan lebar daun antara 10 -18 cm, bangun helai daun bulat memanjang, pertulangan daun menyirip, pinggir

helaian daun rata, ujung daun runcing atau melengkung menyerupai ekor, dilengkapi warna daun hijau muda. Bunga merupakan inflorescencia (bersusun). Bunga biasanya muncul dari ujung batang semu. Panjang bunga antara 10-15 cm. Bunganya merupakan bunga majemuk berwarna merah, putih, atau kuning pucat dengan pangkal berwarna putih. Bunga-bunga ini biasanya mekar bersamaan. Bentuk rimpang bulat atau bulat memanjang dan memiliki akar serabut. Rimpang kunyit mempunyai dua bagian yaitu rimpang induk atau umbi utama, dan tunas atau cabang rimpang. Jumlah tunas umumnya banyak, tumbuh mendatar atau melengkung. Warna kulit rimpang adalah jingga kecoklatan atau berwarna terang kekuningan sampai agak kehitaman. Warna daging kunyit yaitu jingga kekuningan dilengkapi dengan bau khas dan rasanya agak pahit dan pedas (Tandi, 2015).

4. Kandungan kimia

Kurkumin yang terkandung dari kunyit ini memiliki fungsi antiinflamasi, antioksidan, antiprotozoa, antibakterial, anti-HIV, antitumor, antikanker, menstimulasi regenerasi otot, penyakit kardiovaskular, immunosupresif, diabetes, penyembuhan luka, bahan pewarna makanan, analgesik, antimalaria, penolak serangga (Utami, 2012).

5. Khasiat

Rimpang kunyit mengandung Kurkumin yang memiliki fungsi antiinflamasi, antioksidan, antiprotozoa, antibakterial, anti-HIV, antitumor, antikanker, menstimulasi regenerasi otot, penyakit kardiovaskular, immunosupresif, diabetes, penyembuhan luka, bahan pewarna makanan, analgesik, antimalaria, penolak serangga (Utami, 2012).

C. Kombinasi Obat

1. Definisi

Kombinasi obat merupakan campuran dua atau lebih dalam satu formulasi, penggunaan dua atau lebih obat dalam formulasi yang berbeda dan dominum bersam-sama atau diminum dalam waktu yang berbeda kemudian bersama-Sama dalam darah. Kombinasi obat dapat menimbulkan permasalahan interaksi obat sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan atau penurunan efek obat.

Kombinasi obat dapat meningkatkan aktivitas obat yaitu melalui efek potensial dengan cara meningkatkan ketersediaan farmasetik, meningkatkan ketersediaan biologis dengan proteksi terhadap proses bioaktivikasi, menurunkan ekresi obat dengan proteksi terhadap proses bioaktivikasi. Kedua, melalui efek sinergisme yang berdasarkan pengaruh pada fasa farmakodinamik (Hardjono Dan Bambang, 1998)

2. Penggunaan Kombinasi Obat

Menurut Harjono Dan Bambang (1998) kombinasi obat dapat digunakan apabila obat-obat tersebut mempunyai efek potensial yaitu dosis yang digunakan untuk masing-masing obat menjadi lebih rendah dan dapat menghasilkan efek samping yang lebih kecil, salah satu obat yang menyembuhkan infeksi sedangkan obat yang lainnya menghilangkan atau meringankan gejala yang timbul akibat infeksi tersebut. Pencegahan resistensi mikroorganisme pada kasus penyebab infeksi tidak dapat diidentifikasi secara cepat sedangkan pasien memerlukan penanganan segera. Penyakit yang disebabkan oleh parasit karena obat–obat kombinasi yang bekerja melalui mekanisme yang berbeda dapat meningkatkan

aktivitas terhadap mikroorganisme. Kasus infeksi ganda seperti infeksi kulit yang disebabkan oleh bakteri Gram-positif dan Gram-negatif atau bakteri anaerob dan aerob, kombinasi obat lebih murah dan nyaman penggunaannya dibandingkan diberikan secara terpisah.

D. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat dibedakan menjadi tiga yaitu, simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia mineral. Simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman dan eksudat tanaman. Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat yang dihasilkan hewan yang masih belum berupa zat kimia murni. Simplisia mineral adalah simplisia yang berasal dari bumi, baik telah diolah atau belum, tidak berupa zat kimia murni.

Simplisia nabati harus bebas dari serangga, fragmen hewan atau kotoran hewan, tidak boleh menyimpang bau dan warnanya, tidak boleh mengandung lendir dan cendawan, tidak boleh mengandung bahan lain yang beracun atau berbahaya. Simplisia hewani harus bebas dari fragmen hewan asing atau kotoran hewan, tidak boleh menyimpang bau dan warnanya, tidak boleh mengandung lendir dan cendawan, tidak boleh mengandung bahan lain yang beracun atau berbahaya. Simplisia pelikan harus bebas dari pengotoran oleh tanah, batu, hewan, fragmen hewan dan bahan asing lainnya (Depkes, 1989).

2. Pengeringan simplisia

Sortasi basah adalah pemilahan hasil panen ketika tanaman masih segar. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk memisahkan antara simplisia dengan benda asing atau benda-benda yang tidak diinginkan seperti tanah dan kerikil, rumput-rumputan, bahan tanaman lain atau bagian lain dari tanaman yang tidak dibutuhkan dan bagian tanaman yang rusak (Gunawan dan Sri Mulyani, 2004). Tahapan ini harus dilakukan tanpa merusak simplisia (mematahkan ataupun menggores) sehingga simplisia terbuka sehingga pada tahapan pencucian air dapat masuk dan akan mempengaruhi kualitas simplisia.

Pengeringan merupakan salah satu proses yang dapat menentukan baik buruknya mutu produk yang dihasilkan. Proses pengeringan harus memperhatikan sifat-sifat zat aktif, cara pemanasan, tinggi suhu dan lamanya pemanasan. Pengeringan yang baik adalah yang dapat menghasilkan produk dengan zat aktif yang maksimal, yang dapat mencegah kerusakan, menghasilkan butiran-butiran produk yang mudah dihaluskan, mudah larut, curah bebas, dan warna serbuk yang dihasilkan tidak terlalu gelap (Depkes, 1986). Proses pengeringan simplisia bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri. Selain itu pengeringan juga bertujuan untuk menghilangkan aktivitas enzim yang dapat menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif serta memudahkan dalam pengelolaan proses selanjutnya (Gunawan dan Sri Mulyani, 2004). Pemilihan cara pengeringan tergantung dari jenis bahan yang dikeringkan (cairan kental, serupa pasta, butiran, serpihan kasar), dan jumlah sifat kimia-fisikanya. Pengeringan dapat dilakukan dengan pengeringan di bawah

sinar matahari dan di tempat teduh. Keuntungan dari pengeringan dengan sinar matahari yaitu mudah untuk dikerjakan dan ekonomis, sedangkan kelemahan pada pengeringan ini suhu dan kelembaban tidak terkontrol, sehingga kontaminasi dengan mikroba lebih besar. Pengeringan di tempat teduh digunakan untuk simplisia yang mengandung minyak atsiri atau senyawa lain yang bersifat tidak termostabil (Voight, 1994).

Sortasi kering adalah pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Pemilihan dilakukan terhadap bahan-bahan yang terlalu gosong, bahan yang rusak akibat terlindas dan dari pengotor-pengotor lain ketika proses pengeringan (Gunawan dan Sri Mulyani, 2004).

E. Penyarian

1. Pengertian penyarian

Penyarian adalah kegiatan penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang disari, mengandung zat aktif yang dapat larut dan zat yang tidak larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Pada umumnya penyarian akan bertambah baik apabila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Metode yang digunakan dalam penyarian adalah metode maserasi, digesti, perkolasi, remaserasi, soxhletasi, maserasi dengan mesin pengaduk (Depkes, 1986).

2. Metode penyarian

2.1. Ekstraksi. Ekstraksi adalah penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang dipilih dimana zat

diinginkan larut. Bahan mentah obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau hewan tidak perlu diproses lebih lanjut kecuali dikumpulkan dan dikeringkan. Karena tiap bahan mentah obat berisi sejumlah unsur yang dapat larut dalam pelarut tertentu tidak mengandung hanya satu unsur saja tetapi berbagai macam unsur tergantung pada obat yang digunakan dan kondisi dari ekstraksi. Pemilihan pelarut yang akan digunakan dalam ekstraksi dari bahan mentah obat tertentu berdasarkan pada daya larut zat aktif (Ansel, 1989).

Pada ekstrak tumbuhan (umumnya konsentrasi etanolnya berbeda-beda) jika bahan pengekstraksinya sebagian atau seluruhnya diuapkan, maka diperoleh ekstrak yang dikelompokkan menurut sifat-sifatnya menjadi:

2.1.1 Ekstrak cair. Ekstrak cair adalah sediaan yang berbentuk cair yang dibuat sedemikian rupa sehingga satu bagian simplisia sesuai dengan dua bagian ekstrak cair.

2.1.2. Ekstrak kental. Ekstrak kental dapat dilihat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang, kandungan airnya berjumlah 30%. Tingginya kandungan air dapat menyebabkan ketidakstabilan sediaan obat dan bahan aktifnya. Selain itu ekstrak kental juga sulit untuk ditimbang.

2.1.3. Ekstrak kering. Ekstrak kering adalah sediaan berbentuk serbuk yang dibuat dari ekstrak tumbuhan melalui penguapan bahan pelarutnya. Melalui penguapan cairan pengekstraksi dan pengeringan sisanya akan berbentuk suatu produk yang sebaiknya memiliki kandungan lembab tidak lebih dari 5%. Ekstrak kering biasanya diperoleh melalui cara perkolasi. Skala kecil digunakan perkolator gelas, tetapi dalam skala besar industri, perkolator yang digunakan dari batu, porselin, dari bahan logam atau dari bahan sintesis (Voigt, 1994).

2.2 Maserasi. Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan 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 didalam sel dengan yang diluar sel, maka larutan yang terpekat terdesak keluar. Peristiwa tersebut terulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan didalam sel (Depkes, 1986).

Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, stirak, dan lain-lain. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air maka untuk mencegah timbulnya kapang, dapat ditambahkan bahan pengawet yang diberikan pada awal penyarian (Depkes, 1986).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan, kerugian cara maserasi adalah pengerjaan lama dan penyarian kurang sempurna. Maserasi pada umumnya dilakukan dengan cara: 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok dimasukkan kedalam bejana, kemudian dituangi dengan 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari sari diserikai, sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian. Bejana ditutup, dibiarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari. Kemudian endapan dipisahkan (Depkes, 1986).

Pada penyarian dengan cara maserasi, perlu dilakukan pengadukan. Pengadukan diperlukan untuk meratakan konsentrasi larutan diluar butir serbuk simplisia, sehingga dengan pengadukan tersebut tetap terjaga adanya derajat perbedaan konsentrasi yang sekecil-kecilnya antara larutan didalam sel dengan larutan diluar sel. Hasil penyarian dengan cara maserasi perlu dibiarkan selama waktu tertentu. Waktu tersebut diperlukan untuk mengendapkan zat-zat yang tidak diperlukan tetapi ikut terlarut dalam cairan penyari seperti malam dan lain-lain (Depkes, 1986).

2.3. Pelarut. Pelarut merupakan suatu zat yang digunakan untuk melarutkan suatu zat lain atau suatu obat dalam preparat larutan. Pemilihan pelarut harus mempertimbangkan berbagai faktor berdasarkan sifat fisika dan kimianya dan ditinjau dari segi ekonomi dan keberadaannya yang mudah untuk diperoleh. Cairan penyari yang baik mempunyai kestabilan fisika dan kimia yang baik, netral, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, tidak mempengaruhi zat berkhasiat dan selektif dalam menarik zat berkhasiat yang dikehendaki. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah Etanol 70% dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, antrakinon, flavonoid, steroid, damar dan klorofil. Lemak, malam, tanin, dan saponin hanya sedikit larut. Untuk meningkatkan penyarian biasanya digunakan campuran antara etanol dan air. Perbandingan jumlah etanol dan air tergantung pada bahan yang akan disari. Etanol dapat dipertimbangkan sebagai penyari karena lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absorbsinya baik etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang

diperlukan untuk pemekatan lebih selektif sedangkan kerugiannya adalah etanol lebih mahal harganya (Depkes, 1986). Larutan etanolik yang lebih baik adalah suplai kombinasi dari etanol dengan karbohidrat, terutama fruktosa. Pada perusakan fruktosa akan dihasilkan asam keto propionate dalam jumlah besar, dan diperlukan dalam metabolisme etanol, daripada yang diperoleh dari glukosa (Voight, 1994).

F. Bakteri *Staphylococcus aureus*

1. Sistematika bakteri *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Divisi	: <i>Protozoa</i>
Kelas	: <i>Schizomycetes</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Famili	: <i>Micrococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i> (Dwidjoseputro, 1984)

2. Morfologi dan Fisiologi

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram-positif berbentuk bulat dan menyerupai buah anggur. Bakteri ini menghasilkan pigmen berwarna kuning emas sehingga dinamakan *aureus*, *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh dengan atau tanpa bantuan oksigen. *Staphylococcus* bersifat anaerob fakultatif, bersifat katalase positif dan dapat tumbuh karena melakukan respirasi anaerob atau fermentasi dengan hasil utama asam laktat, selain itu juga sering kali bersifat

hemolitik pada media agar yang mengandung darah. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada darah. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada suhu 15-45⁰C dan dalam NaCl berkonsentrasi 15%. Hampir semua bakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim koagulase. *Staphylococcus aureus* termasuk bakteri yang memiliki daya tahan paling kuat. Pada agar miring, *Staphylococcus aureus* mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik, serta menghasilkan tiga macam metabolit yaitu, metabolit nontoksin, eksotoksin, dan enterotoksin (Radji, 2009).

3. Patogenesis

Staphylococcus aureus menyebabkan berbagai jenis infeksi pada manusia, antara lain infeksi pada kulit, seperti bisul dan furunkulosis, infeksi yang lebih serius, seperti pneumonia, mastitis, flebitis, dan meningitis dan infeksi pada saluran urin. Selain itu, *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan infeksi kronis, seperti osteomielitis dan endokarditis. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial akibat luka tindakan operasi dan pemakaian alat-alat perlengkapan perawatan di rumah sakit. *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan keracunan makanan akibat enterotoksin yang dihasilkan dan menyebabkan sindrom renjat toksik akibat pelepasan superantigen kedalam aliran darah (Radji, 2009).

4. Pengobatan

Uji sensitifitas antibiotik diperlukan untuk memilih antibiotik yang tepat untuk mengatasi infeksi. Penisilin atau derivatnya dapat diberikan, kecuali pada pasien yang alergi. Terapi oral penisilin semisintetik, seperti kloksasilin atau

diklosasilin, cukup berhasil untuk infeksi akut. Oksasilin dan nafsilin tidak dianjurkan untuk terapi oral karena absorpsinya kurang baik dalam saluran cerna. Jika penderita alergi terhadap penisilin, eritromisin dapat digunakan. Pengobatan parenteral dengan injeksi nafsilin atau oksasilin dianjurkan untuk infeksi *Staphylococcus* yang berat dan sistematis. Untuk pasien yang alergi, dapat diganti dengan vankomisin atau sefalosporin. Pemberian antibiotik kadang kala harus dilengkapi dengan tindakan bedah, baik untuk pengeringan abses maupun untuk nekrotomi (Radji, 2009).

G. Amoksisilin

Sebagian besar galur *Staphylococcus* sudah resisten terhadap berbagai antibiotik, seperti penisilin, metisillin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, vankomisin, dan rifampisin, sehingga perlu diberikan antibiotik berspektrum lebih luas seperti kloramfenikol, amoksisilin, dan tetrasiklin (Jawetz *et al.* 2005). Berdasarkan uji sensitifitas terhadap amoksisilin sebagian besar isolat *Staphylococcus aureus* sensitif terhadap amoksisilin (Amalia, 2013). Amoksisilin merupakan antibakteri spektrum luas yang bersifat bakterisid dan efektif terhadap sebagian bakteri Gram-positif dan beberapa Gram-negatif yang patogenik. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri patogenik yang sensitif terhadap amoksisilin (Werckenthin 2009).

H. Media

Media adalah tempat jaringan untuk tumbuh dan mengambil nutrisi yang mengandung kehidupan jaringan. Media tumbuh menyediakan berbagai bahan yang diperlukan jaringan untuk hidup dan memperbanyak diri. Mikroba dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik, di dalam media diperlukan persyaratan tertentu, yaitu media harus mengandung semua unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Media harus mempunyai tekanan osmosa, tegangan permukaan dan pH yang sesuai dengan kebutuhan mikroba. Media harus dalam keadaan steril artinya sebelum ditanami mikroba yang dimaksud, tidak ditumbuhi mikroba lain (Abdurahman 2008).

Konsistensi media dapat dibuat bermacam-macam berdasarkan pada keperluannya. Media terdapat tiga bentuk yaitu media cair, padat, dan setengah padat. Media cair (*liquid media*) dapat digunakan pembiakan organisme dalam jumlah besar, fermentasi dan berbagai uji. Media padat (*solid media*) digunakan untuk mengamati bentuk dan morfologi koloni serta mengisolasi biakan murni. Media setengah padat (*semisolid media*) digunakan untuk menguji ada atau tidaknya motilitas dan kemampuan fermentasi (Sriyanti dan Wijayani 2008).

I. Sterilisasi

Bahan ataupun peralatan yang dipergunakan di dalam mikrobiologi, harus dalam keadaan steril. Artinya pada bahan atau peralatan tersebut tidak didapatkan mikroba yang tidak diharapkan, baik yang akan mengganggu/merusak media ataupun mengganggu kehidupan dan proses yang sedang dikerjakan. Cara

sterilisasi Pertama, sterilisasi secara fisik, misalnya dengan pemanasan, penggunaan sinar bergelombang pendek seperti sinar-X, sinar gamma, sinar ultraviolet, dan sebagainya. Kedua, sterilisasi secara kimia, misalnya dengan penggunaan desinfektan, larutan alkohol, larutan formalin, larutan AMC (campuran asam klorida dengan garam Hg) dan sebagainya. Ketiga, sterilisasi secara mekanik, misalnya dengan penggunaan saringan/filter (Radji, 2009).

J. Metode pengujian aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan salah satu dari dua metode utama berikut yaitu uji secara dilusi dan difusi (Jawetz et al. 2001).

1. Metode dilusi

Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Media diinokulasikan terhadap bakteri uji dan diinkubasi. Metode dilusi berprinsip pada pengenceran seri antimikroba tertentu sehingga diperoleh beberapa konsentrasi. Metode dilusi dapat dilakukan dengan cara menghambat pertumbuhan organisme dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Prosedur ini digunakan untuk menentukan konsentrasi antimikroba yang masih efektif untuk mencegah pertumbuhan patogen atau mikroba dan pertumbuhan mikroorganisme akan termonitor dengan perubahan kekeruhan. Peningkatan kekeruhan mengindikasikan pertumbuhan mikroorganisme dan kenyataan bahwa konsentrasi antimikroba tersebut tidak efektif untuk menghambat pertumbuhan

mikroorganisme, sedang tidak adanya pertumbuhan mikroorganisme patogen, rentan terhadap antimikroba pada konsentrasi tertentu (Harminta, 2004).

Metode yang digunakan pada uji antibakteri ini adalah metode dilusi yaitu penghambatan pertumbuhan kuman dalam perbenihan cair oleh suatu obat yang dicampurkan ke dalam pembedihan. Pembedihan yang dipakai harus merupakan pembedihan yang dapat menumbuhkan kuman secara optimum dan tidak menetralkan obat yang digunakan.

Keuntungan metode dilusi adalah memberikan hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah antimikroba yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri. Kekurangan metode dilusi yaitu sampel yang digunakan untuk percobaan harus jernih, karena jika keruh dapat mempersulit pengamatan (Jawetz, 2012).

2. Metode difusi

Metode difusi adalah menetapkan kerentanan atau aktivitas organisme terhadap antimikroba dengan menginokulasi pelat agar dengan biakan mikroba dan membiarkan zat atau antimikroba berdifusi ke media agar. Pada media agar antimikroba terdifusi sampai pada titik dimana antimikroba tidak lagi menghambat pertumbuhan mikroba. Efektivitas antimikroba ditunjukkan oleh zona hambatan. Zona hambatan tampak sebagai area jernih yang mengelilingi cakram dimana zat dengan aktivitas antimikroba terdifusi. Ukuran dari zona hambatan dapat dipengaruhi oleh kepadatan atau viskositas dari media biakan, kecepatan difusi antimikroba, konsentrasi antimikroba pada cakram filter, sensitivitas organisme terhadap antimikroba, dan interaksi antimikroba dengan media. Metode penggunaan difusi menghambat pertumbuhan mikroba pada

daerah berupa lingkaran atau zona di sekeliling silinder yang berisi larutan antimikroba (Harminta, 2004). Keuntungan metode difusi digunakan untuk mengetahui garis tengah daerah hambatan jernih yang mengelilingi obat dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan terhadap bakteri yang diperiksa (Jawetz, 2012).

K. Landasan Teori

Obat tradisional yang memiliki khasiat empiris yang sama atau efek sinergis banyak digunakan pada saat ini. Obat tradisional akan bermanfaat dan aman jika digunakan dengan tepat baik takaran, waktu, dan cara penggunaan, serta pemilihan bahannya sesuai dengan indikasi dan efek farmakologi saling mendukung satu sama lain untuk mencapai efektivitas pengobatan. Kelebihan pengobatan yang menggunakan ramuan tumbuhan secara tradisional adalah efek samping yang ditimbulkan relatif kecil dan harganya murah (Pranomo, 2007).

Tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman yang telah banyak diteliti memiliki aktivitas antibakteri. Kandungan senyawa yang terdapat pada jahe dapat memberikan aktivitas antibakteri diantaranya Flavonoid, fenol, glikosida, minyak atsiri, triterpenoid dan tanin. Ekstrak rimpang jahe memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. Aureus* dan *E. coli*. Selain itu, ekstrak jahe juga memberikan aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif seperti *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. Agalactiae* dan *Listeria monocytogenes*. (Handrianto, 2014).

Kunyit mengandung kurang lebih 5% minyak atsiri yang terdiri atas sejumlah monoterpen dan seskuiterpen, termasuk zingibern, kurkumin, α - dan β -tumeron. Zat kurkuminoid memberikan basis warna kunyit yang 50-60% nya merupakan campuran dari kurkumin, monodesmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin. Kunyit juga mengandung damar, saponin, flavonoid, resin, oleoresin, amilum, protein, kalium, fosfor, lemak, dan sedikit polifenol. Kandungan aktif tanaman kunyit yang ada kaitannya dengan pengobatan kulit adalah 1,8-sineol, β -pinena, borneol, kariofilena (terkandung dalam minyak atsiri rimpang); asam askorbat, beta-karotena, eugenol (terkandung dalam rimpang); niasin (terkandung dalam daun) (Santoso & Gunawan, 2004 dalam Sholeha, 2015). penelitian sebelumnya bahwa ekstrak polar rimpang kunyit (*Curcuma longa*) mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp* dengan urutan kekuatan penghambatan dari setiap konsentrasi yaitu 40%,20%,10%,5%. (Andrew dkk. 2016)

Menurut Asriani (2006) efek sinergisme suatu senyawa antimikroba didefinisikan sebagai efek yang dihasilkan oleh campuran dari dua jenis atau lebih yang memberikan efek yang lebih besar dari jumlah efek kumulatif campuran kedua antimikroba tersebut. Kombinasi ekstrak etanolik rimpang jahe dan rimpang kunyit diharapkan akan memberikan efek yang sinergisme, sehingga kombinasi keduanya akan memberikan aktivitas yang lebih besar dari efek masing-masing tanaman tersebut. Pengujian ini menggunakan rimpang jahe dan rimpang kunyit yang telah dicuci bersih, dikeringkan dan dibuat serbuk untuk

selanjutnya dilakukan proses maserasi dengan menggunakan etanol 70% setelah diperoleh ekstrak kemudian dilanjutkan uji aktivitas antimikrobanya.

Kombinasi obat dapat meningkatkan aktivitas obat yaitu melalui efek potensial dengan cara meningkatkan ketersediaan farmasetik, meningkatkan ketersediaan biologis dengan proteksi terhadap proses bioaktivikasi, menurunkan ekresi obat dengan proteksi terhadap proses bioaktivikasi. Kedua, melalui efek sinergisme yang berdasarkan pengaruh pada fasa farmakodinamik (Hardjono Dan Bambang, 1998)

Pengujian antibakteri pada penelitian ini menggunakan Metode dilusi. Metode dilusi adalah pengujian antibakteri yang dilakukan dengan cara membuat suatu seri pengenceran konsentrasi yang terdiri atas beberapa tabung reaksi. Hasil yang didapat dengan menggunakan metode ini adalah dengan menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan melihat kejernihan media pada tabung uji dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dapat diketahui dengan hasil media pada tabung uji diinokulasikan pada media sesuai dengan ada tidaknya pertumbuhan bakteri pada media tersebut.

L. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dapat diambil jawaban sementara pada penelitian ini yaitu:

Pertama, ekstrak etanol rimpang jahe merah, kunyit, dan kombinasinya mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Kedua, Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol rimpang jahe merah, kunyit, dan kombinasinya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dapat diketahui.

Ketiga, ekstrak kombinasi rimpang jahe merah dan kunyit memiliki aktivitas antibakteri paling efektif terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah semua individu yang menjadi sumber pengambilan sampel. Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah rimpang dari tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.) yang diperoleh dari Sumber galih, Purwanto, Wonogiri. Tanaman tersebut akan di ambil pada bulan Desember 2016 .

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari populasi yang ingin diteliti. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah rimpang dari tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.) yang di panen pada umur 4-6 bulan.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama memuat identifikasi dari semua sampel yang diteliti langsung.

Variabel utama pertama adalah ekstrak rimpang jahe,dan kombinasinya yang dibuat dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%.

Variabel utama kedua dalam penelitian ini adalah aktivitas antibakteri ekstrak rimpang jahe, rimpang kunyit dan kombinasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama yang telah didefinisikan terdahulu dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel kendali, variabel tergantung.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya.

Variabel kendali dalam penelitian ini adalah bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, sterilitas, media, peralatan, suhu, waktu inkubasi, media tumbuh, metode penyarian yaitu maserasi.

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang dipengaruhi oleh ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya yang dilihat dari pertumbuhannya pada media uji.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, rimpang dari tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.) dari Sumber galih, Purwantoro, Wonogiri yang diambil pada bulan Desember 2016.

Kedua, serbuk rimpang jahe dan rimpang kunyit. Rimpang jahe dan rimpang kunyit yang sudah bersih dan bebas dari sisa air cucian tersebut, dikeringkan dengan oven pada suhu 40⁰C lalu di blender untuk menghaluskan dan diayak dengan ayakan no 60.

Ketiga, ekstrak rimpang jahe dan rimpang kunyit diperoleh atau dibuat dengan cara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%.

Keempat, Kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit yang dibuat dengan hasil ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit dengan perbandingan 1:1.

Kelima, bakteri uji pada penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang diperoleh dari Labotarium Mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Keenam, uji aktivitas antibakteri menggunakan metode dilusi adalah pengujian aktivitas antibakteri dengan seri pengenceran berbagai konsentrasi yaitu, 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,125%; 1,5625%; 0,78125%; 0,3906%; 0,1953%; 0,0976%.

Ketujuh, KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) adalah pengamatan aktivitas antibakteri tabung uji dilusi yang ditunjukkan dengan kekeruhan pada media dan dapat diamati secara visual.

Kedelapan, KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) adalah aktivitas antibakteri ekstrak terhadap bakteri uji pada tabung yang diinokulasikan pada media *Vogel Jonshon Agar* (VJA) dengan ditunjukan ada atau tidak adanya pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada media VJA.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan sampel yang digunakan adalah rimpang dari tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.). Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 diperoleh dari Laboraturium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi. Media yang dipakai dalam penelitian ini adalah VJA (*Vogel Jonshon Agar*), dan BHI (*Brain Heart Infusion*). Bahan kimia yang digunakan dalam proses penyarian

dan daya antibakteri adalah etanol 70%, aquades steril, H_2O_2 3%, H_2SO_4 pekat, CH_3COOH .

2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, timbangan, botol coklat, ayakan no 60, alat-alat gelas, kertas saring, kain lap, tabung reaksi, cawan petri, jarum ose, inkas, oven, inkubator, autoclave, lampu spirtus, batang pengaduk, pipet volume 1 ml.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah melakukan Determinasi tanaman. Determinasi tanaman ini dimaksudkan untuk menetapkan kebenaran sampel yang digunakan dalam penelitian. Determinasi harus diperhatikan pula ciri-ciri morfologi tanaman terhadap kepustakaan yang dibuktikan Laboraturium Biologi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.

2. Pengambilan sampel

Rimpang Jahe dan rimpang Kunyit yang akan digunakan berasal dari daerah Purwantoro, Wonogiri. Pengumpulan bahan berkhasiat dan perlu diperhatikan untuk mendapatkan bahan obat yang terbaik dari tanaman. Rimpang Jahe yang sudah dikumpulkan dicuci bersih dengan air untuk menghilangkan semua kotoran yang melekat pada tanaman.

3. Pembuatan serbuk

Bahan yang akan dikeringkan dicuci dibawah air mengalir untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain, kemudian rimpang ditiriskan dan

dipotong-potong kemudian ditimbang, setelah itu dioven pada suhu 40⁰C hingga didapat rimpang yang kering. Rimpang jahe dan kunyit sudah dikeringkan segera diserbuk dengan mesin penyerbuk atau tumbuk dan diayak menggunakan ayakan no 60 sehingga diperoleh serbuk rimpang jahe dan rimpang kunyit.

4. Penetapan kadar lembab serbuk

Penetapan kadar lembab serbuk rimpang jahe dan rimpang kunyit dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Setia Budi. Dengan cara rimpang jahe dan rimpang kunyit masing-masing ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian diukur kadar airnya dengan menggunakan alat *Moisture balance*. Waktu yang diperlukan dalam pengukuran 15 menit dengan suhu 95⁰C, kemudian ditunggu sampai kadar dalam satuan persen.

5. Pembuatan ekstrak rimpang

Pembuatan ekstrak dengan cara menimbang 300 gram serbuk rimpang kemudian dimasukkan kedalam bejana, lalu ditambahkan dengan etanol 70% dengan perbandingan 10:75. Campuran tersebut didiamkan selama 5 hari terlindungi dari cahaya, sambil sesekali diaduk. Setelah 5 hari sari diserkai, filtrat sari yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *Rotary evaporator* suhu 40⁰C sampai diperoleh ekstrak yang kental rimpang jahe merah dan kunyit.

6. Uji bebas etanol ekstrak

Uji esterifikasi dengan cara ekstrak ditambah dengan H₂SO₄ pekat dan CH₃COOH, uji positif adanya bebas alkohol jika tidak terbentuk bau ester yang khas dari alkohol.

7. Identifikasi kandungan kimia ekstrak

Identifikasi kandungan kimia dimaksudkan untuk menetapkan kebenaran kandungan kimia yaitu flavonoid, saponin, tanin yang terdapat dalam rimpang jahe dan rimpang kunyit dan dibuktikan di Laboratorium Fitokimia Farmasi Universitas Setia Budi. Identifikasi kandungan kimia tersebut meliputi:

7.1. Pemeriksaan flavonoid. ekstrak rimpang jahe dan Kunyit 5 ml dalam tabung reaksi ditambah 10 tetes HCl pekat dan 0,1 gram serbuk Mg, Reaksi positif ditunjukkan adanya warna merah atau jingga (Depkes RI 1995).

7.2. Pemeriksaan saponin. Identifikasi dilakukan dengan cara ekstrak rimpang jahe dan Kunyit dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambah air panas 10 ml, didinginkan lalu dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Saponin positif apabila terbentuk buih setinggi 1-10 cm, pada penambahan buih 1 tetes asam klorida 2N buih tidak hilang.

7.3. Tanin ekstrak sebanyak $\pm 0,5$ gr ditambahkan aquadestilata sampai terendam dan panaskan selama 3-5 menit . kemudian tambahkan 2 tetes larutan NaCl 10% lalu reaksi dengan menambahkan FeCl_3 . Perubahan warna hijau kehitaman menunjukan adanya kandungan tanin. (Ramsyashree et al. dalam skripsi Mogi 2016)

8. Sterilisasi

Media yang digunakan dalam penelitian ini disterilkan terlebih dahulu dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Gelas ukur dan beaker glass disterilkan dengan oven pada suhu 170°C - 180°C selama 2 jam, sedangkan alat seperti jarum ose disterilkan dengan pemanas api langsung dan inkas disterilkan dengan menggunakan formalin (Suriawiria 2005)

9. Pembuatan suspensi bakteri uji

Pembuatan suspensi dilakukan dengan cara biakan bakteri diambil sebanyak 0,1 ml dari suspensi bakteri yang kekeruhannya disamakan dengan kekeruhan 0,5 Mc Farland yang dianggap setara dengan $1,5 \times 10^8$ CFU/mL *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi yang telah berisi 100 mL media *Brain Heart Infusion* (BHI). Tahap selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam.

10. Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

10.1. Identifikasi makroskopis. Suspensi bakteri diinokulasi pada media *Vogel Jonshon Agar* (VJA) yang sudah ditambahkan kalium tellurite 1 % sebanyak 3 tetes dalam cawan petri dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil pengujian ditunjukkan dengan warna koloni hitam dan warna medium di sekitar koloni kuning. Hal ini disebabkan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dapat memfermentasi manitol menjadi asam dan adanya indikator phenol red menyebabkan warna medium di sekitar koloni kuning, sedangkan warna hitam pada koloni disebabkan *Staphylococcus aureus* kalium tellurite menjadi metalik tellurit.

10.2. Identifikasi mikroskopis. Pewarnaan Gram-positif *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 menggunakan Gram A (cat Kristal violet sebagai cat utama), Gram B (lugol iodine sebagai mordan), Gram C (etanol:aseton = 1:1 sebagai peluntur), dan Gram D (cat safranin sebagai cat lawan atau penutup). Pewarnaan Gram dilakukan dengan cara dibuat preparat ulas (smear) yang telah difiksasi kemudian ditetesi dengan Gram A sampai semua ulasan terwarnai, didiamkan

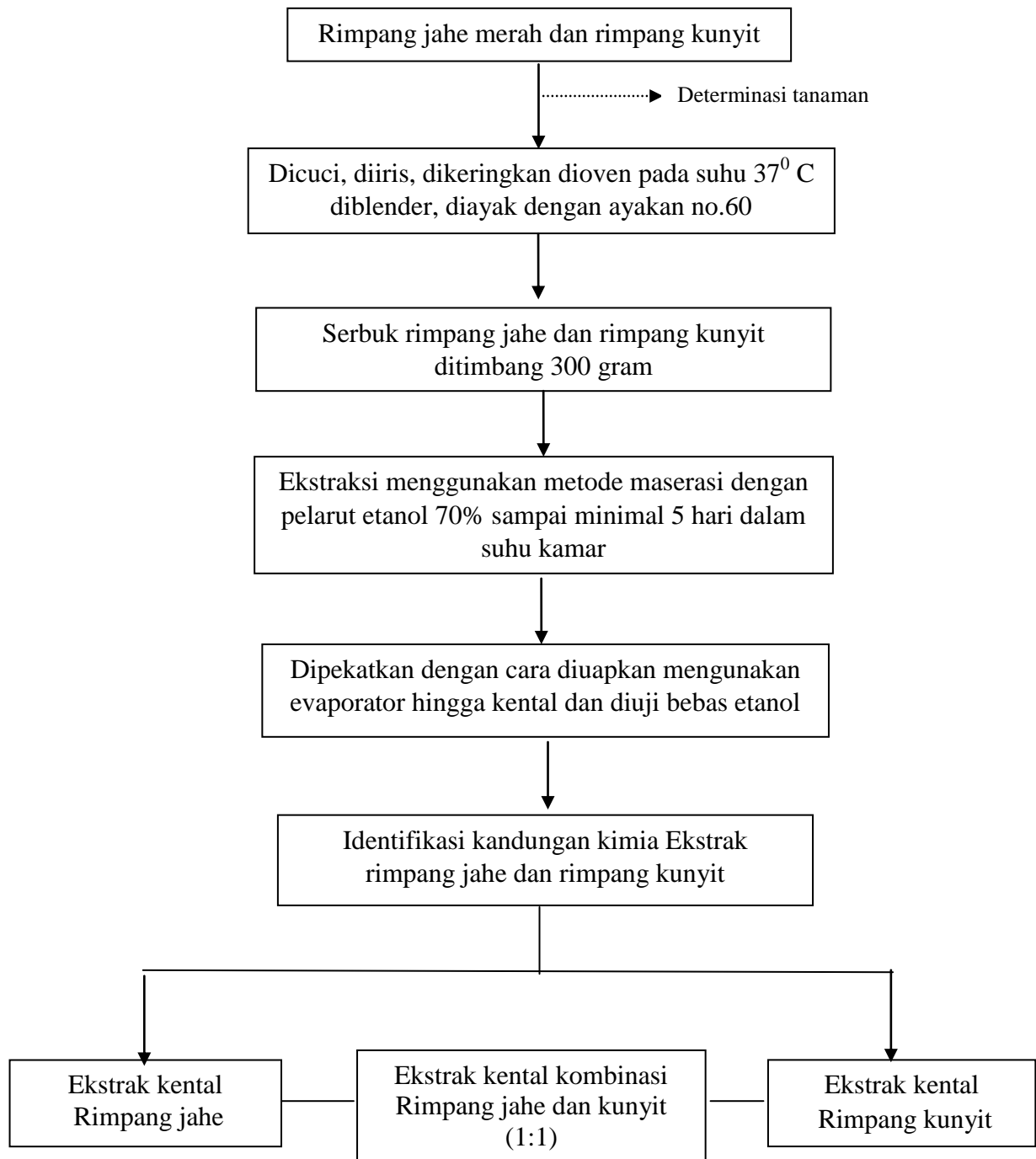
selama kurang lebih 1 menit. Dicuci dengan aquadestilata mengalir kemudian ditetesi Gram B, didiamkan kurang lebih 1 menit kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikering anginkan, preparat dilunturkan dengan peluntur Gram C dan didiamkan selama kurang lebih 45 detik, dicuci dengan aquadestilata mengalir kemudian ditetesi Gram D dan didiamkan selama kurang lebih 1 menit. Dicuci dengan aquadestilata mengalir kemudian dikeringkan preparat. Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dinyatakan positif apabila berwarna ungu, berbentuk bulat dan bergerombol seperti buah anggur ketika diamati dengan mikroskop.

10.3. Identifikasi biokimia. Identifikasi secara biokimia ada dua yaitu uji katalase dan uji koagulase. Uji katalase menggunakan suspensi bakteri uji yang ditanam pada medium nutrisi cair ditambah dengan 2 tetes hidrogen peroksida 3%. Penambahan H_2O_2 akan terurai menjadi H_2 dan O_2 hasil dinyatakan positif bila terlihat gelembung udara di sekitar koloni, hal ini disebabkan karena *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mempunyai enzim katalase (Jawetz et al. 2007). Uji koagulase menggunakan plasma darah kelinci yang diberi asam sitrat, diencerkan (1:5) ditambah 1 ose biakan bakteri, diinkubasi pada suhu 37 °C. Tabung diperiksa dengan melihat pembentukan selama 1-4 jam. Hasilnya positif kuat jika tabung tes dibalik, gumpalan plasma tidak terlepas dan tetap melekat pada dinding tabung (Jawetz et al. 2007).

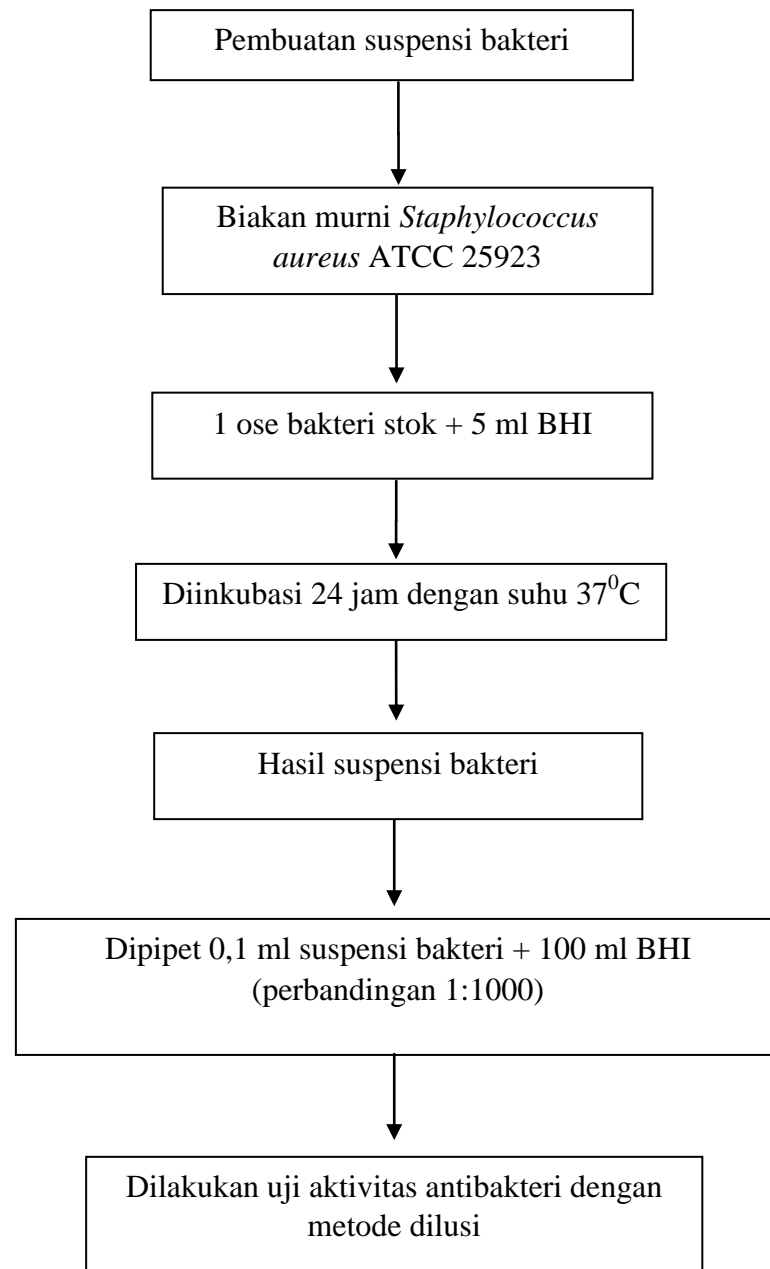
11. Pengujian aktivitas antibakteri

Sediaan galenik yang berupa ekstrak etanolik yang telah didapatkan di uji aktivitas antibakterinya dengan bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

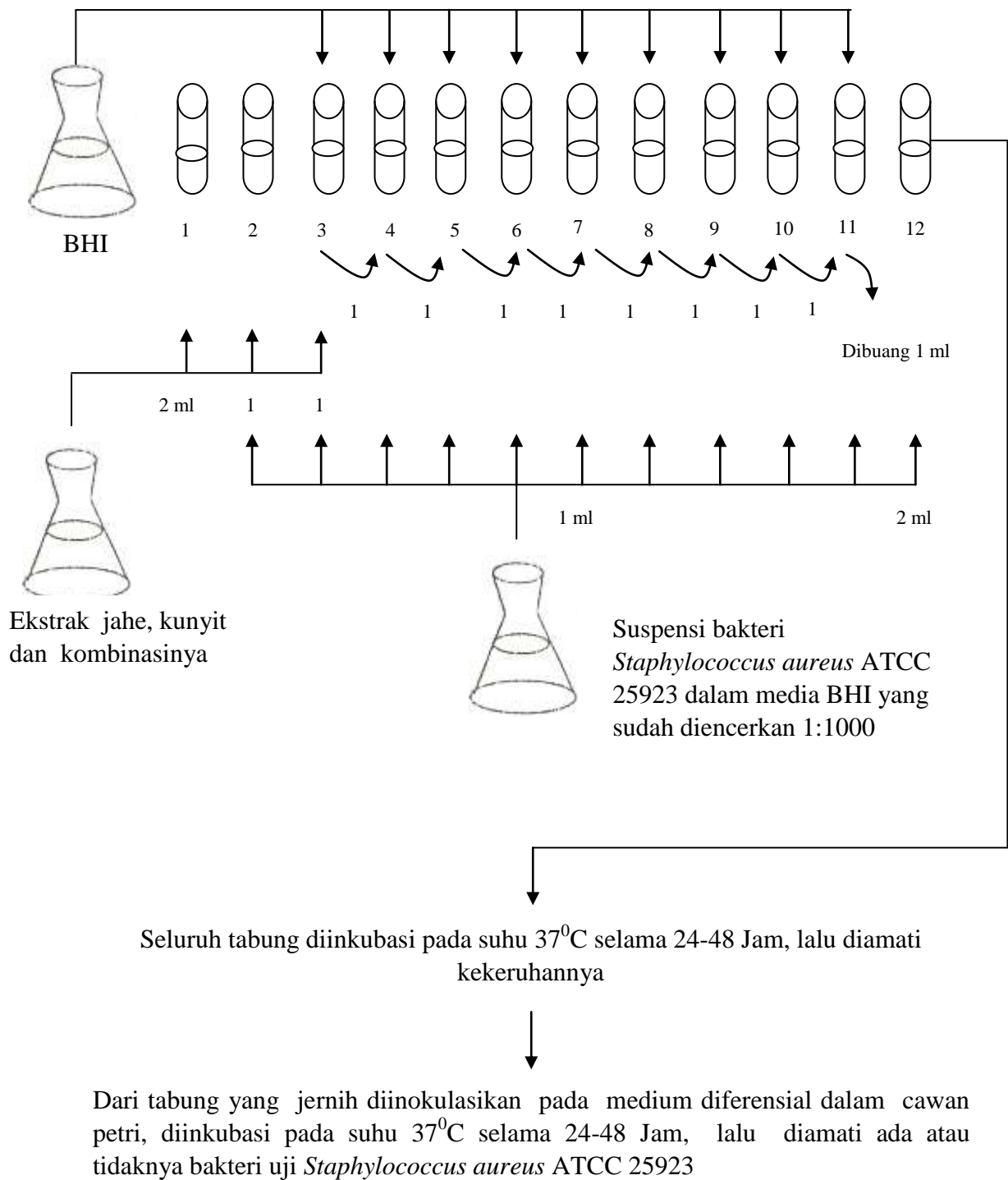
Metode yang digunakan adalah metode dilusi yaitu dengan cara pengenceran menggunakan 12 tabung steril. Secara aseptis dimasukkan 1 ml BHI (*Brain Heart Infusion*) kedalam setiap tabung, kecuali tabung pertama, tabung kedua, dan tabung terakhir. Tabung 1, 2, 3 ditambahkan Ekstrak jahe merah, kunyit dan kombinasinya sebanyak 2 ml (tabung 1) dan 1 ml (tabung 2 dan 3) kocok. Tabung pertama digunakan untuk kontrol negatif, tabung kedua merupakan kadar obat yang tertinggi yang belum diencerkan. Sebanyak 1 ml dari tabung ke 3 di pindahkan ke tabung ke 4, perlakuan yang sama dilakukan untuk tabung-tabung berikutnya hingga tabung 11, dari tabung 11 diambil sebanyak 1 ml dan dibuang. Menambahkan 1 ml suspensi bakteri yang akan diperiksa yang telah diencerkan 1:1000, dari tabung 2 hingga tabung 11. Tabung terakhir berisi 2 ml suspensi bakteri yang digunakan sebagai kontrol biakan (kontrol positif). Semua tabung diinkubasikan pada suhu 37⁰C selama 24-48 jam kemudian diamati kekeruhannya pada tabung dengan membandingkan tabung 1 sebagai kontrol negatif, dan tabung 12 sebagai kontrol positif. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ditentukan berdasarkan tabung reaksi yang menunjukkan kekeruhan yang dapat diamati secara visual. Untuk mengetahui dan membedakan secara pasti Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum diperlukan data apakah bakteri yang terdapat pada tabung reaksi yang tidak menunjukkan gejala kekeruhan dapat tumbuh kembali atau tidak, maka diinokulasikan pada media VJA untuk bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dalam cawan petri dan diinkubasi pada suhu 30⁰C selama 24-48 jam. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media VJA untuk bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dalam cawan petri.



Gambar 1. Skema pembuatan serbuk dan ekstrak etanolik rimpang jahe merah dan rimpang kunyit.



Gambar 2. Skema pembuatan suspensi bakteri uji dengan perbandingan 1:1000



Gambar 3. Skema pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanolik Jahe merah, kunyit dan kombinasi keduanya terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 secara dilusi

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Tanaman

1. Hasil determinasi tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.)

Determinasi tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.) dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta. Berdasarkan hasil determinasi diketahui bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar-benar tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.). Tujuan determinasi adalah untuk mengetahui kebenaran tanaman yang akan digunakan untuk penelitian dengan cara mencocokkan ciri-ciri tanaman yang tercantum dalam literatur, untuk menghindari kesalahan dalam mengumpulkan bahan dan menghindari tercampurnya bahan dengan tanaman lain.

2. Pengambilan sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.) yang diperoleh dari daerah purwantoro, Wonogiri, Jawa Tengah pada bulan Desember 2016.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum Theidela*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.) yang diambil secara acak dari daerah daerah purwantoro, Wonogiri, Jawa Tengah.

3. Pembuatan serbuk Jahe merah dan Kunyit

Rimpang Jahe merah dan Kunyit yang sudah disortir kemudian dicuci bersih dengan air mengalir sampai terbebas dari kotoran. Rimpang jahe dan kunyit dikering menggunakan open. Proses pengeringan dimaksudkan mengurangi kadar air untuk mencegah terjadinya pembusukkan yang disebabkan oleh jamur dan bakteri, mencegah terjadinya reaksi enzimatis yang dapat menurunkan mutu serbuk, dan mempermudah untuk pembuatan serbuk.

Rimpang Jahe merah dan Kunyit yang sudah dikeringkan kemudian dibuat serbuk dengan tujuan untuk memperkecil partikel yang kontak dengan pelarut sehingga penyarian dapat berlangsung efektif. Hasil persentase bobot kering terhadap bobot basah daun talas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase bobot kering terhadap bobot basah rimpang jahe merah dan kunyit

Tanaman	Bobot Basah (gram)	Bobot Kering (gram)	Rendemen (%)
Jahe merah	3000	500	16,67
Kunyit	2500	750	30

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa persentase bobot rimpang jahe merah sebanyak 3000 gram kemudian dikeringkan dan didapat bobot kering rimpang jahe sebanyak 500 gram, sehingga diperoleh rendemen bobot kering terhadap bobot basah sebesar 16,67% b/b.

Persentase bobot basah rimpang kunyit sebanyak 2.500 gram kemudian dikeringkan dan didapat bobot kering rimpang kunyit sebanyak 750 gram, sehingga diperoleh rendemen bobot kering terhadap bobot basah sebesar 30 % b/b.

4. Hasil penetapan kadar lembab serbuk

Penetapan kadar lembab serbuk menggunakan alat *moizture balance*.

Penentuan kadar lembab berguna untuk mengetahui ketahanan suatu bahan dalam penyimpanannya sehingga bahan dapat terhindar dari pengaruh aktivitas mikroba. Kadar lembab yang tinggi membuat bahan tidak tahan terhadap penyimpanan dalam jangka waktu yang lama sehingga kemungkinan kerusakan akibat jamur pada saat penyimpanan relatif lebih besar.

4.1 Rimpang Jahe merah. Hasil Hasil Pemeriksaan kadar lembab serbuk rimpang kunyit dengan rata-rata sebesar 9,33%

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kadar lembab serbuk rimpang jahe merah

No	Berat serbuk (gram)	Kadar lembab (%)
1	2	9,0
2	2	9,5
3	2	9,5
Rata – rata		9,33

4.1 Rimpang Kunyit. Hasil Pemeriksaan kadar lembab serbuk rimpang kunyit dengan rata-rata sebesar 9,8%

Tabel 3. Hasil pemeriksaan kadar lembab serbuk rimpang kunyit

No	Berat serbuk (gram)	Kadar lembab (%)
1	2	11,5
2	2	8,4
3	2	9,5
Rata – rata		9.8

Hasil penetapan kadar lembab rimpang jahe merah rata-rata sebesar 9,33% dan kunyit didapatkan rata-rata sebesar 9,8%. Kadar lembab memenuhi syarat dimana serbuk tidak boleh lebih dari 10%. Karena dengan kadar lembab kurang dari 10% sel dalam keadaan mati, enzim tidak aktif serta bakteri dan jamur tidak tumbuh sehingga bahan lebih awet (Katno dkk. 2008).

5. Hasil pembuatan ekstrak etanol rimpang Jahe Merah dan Kunyit

Metode pembuatan ekstrak pada penelitian ini dengan menggunakan cara maserasi karena pengerjaan dan peralatannya sederhana. Selain itu, cara

maserasi lebih menguntungkan untuk metabolit yang tidak tahan panas karena cara ini tanpa pemanasan sehingga tidak menyebabkan terjadinya degradasi dari metabolit tersebut. Cairan penyari yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan etanol 70%. Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, kurkumin, antraknon, flavonoid, steroid, dan klorofil (Depkes 1986), etanol juga dapat menghambat kerja enzim sehingga terhindar dari proses hidrolisis dan oksidasi (Voight 1994).

Serbuk dari simplisia rimpang jahe merah dan kunyit ditimbang sebanyak 300 gram ditambahkan etanol 70% 3 liter. Proses maserasi dilakukan dalam keadaan tertutup menggunakan wadah gelap dan terhindar dari sinar matahari langsung. Perhitungan rendemen ekstrak bertujuan untuk mengetahui perbandingan (kuantitas) ekstrak dari hasil ekstraksi dan untuk melihat persentase kehilangan bahan pada proses ekstraksi.

5.1 Rimpang Jahe merah. Hasil rendemen ekstrak rimpang jahe merah terhadap serbuk kering yaitu dari berat serbuk kering rimpang jahe merah 300 gram diperoleh berat ekstrak kental rimpang jahe merah 36,097 gram sehingga diperoleh rendemen sebesar 12,03%.

Tabel 4. Data rendemen hasil pembuatan ekstrak

Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
300	36,097	12,03

5.1 Rimpang Kunyit. Hasil rendemen ekstrak rimpang kunyit terhadap serbuk kering yaitu dari berat serbuk kering rimpang kunyit 300 gram diperoleh berat ekstrak kental rimpang kunyit 55,04 gram sehingga diperoleh rendemen sebesar 16,68%.

Tabel 5. Data rendemen hasil pembuatan ekstrak

Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
300	55,04	16,68

6. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit.

Identifikasi atau pemeriksaan kandungan senyawa dengan menggunakan uji tabung.

6.1 Rimpang jahe. Senyawa yang diidentifikasi dari ekstrak rimpang jahe merah adalah senyawa saponin, flavonoid, dan tanin.

Tabel 6. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak rimpang jahe merah secara kualitatif

No		Prosedur	Hasil	Pustaka	Keterangan
1.	Saponin	Ekstrak + air panas + didinginkan dan di kocok kuat-kuat selama 10 detik	Adanya buih	Hasil positif jika terbentuk buih yang mantab selama kurang lebih 10 menit	+
2.	Flavonoid	Ekstrak + sedikit serbuk Mg + etanol-HCl(1:1) + pelarut amyl alkohol, di kocok kuat-kuat, biarkan beberapa saat agar memisah	Terbentuk warna jingga pada lapisan amil alkohol	Terbentuk warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol	+
3.	Tanin	ekstrak 0,5 gr + aquades rendam dan panaskan selama 3-5 menit + 2 tetes larutan NaCl 10% + FeCl ₃	Terbentuk warna biru hitam	Hasil positif jika warna coklat kehijauan atau biru kehitaman	+
Keterangan : + : ada senyawa - : tidak ada senyawa					

Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak etanol rimpang jahe merah positif mengandung saponin, flavonoid dan tanin, dimana senyawa-senyawa tersebut diduga memiliki aktivitas antibakteri.

6.2 Rimpang jahe. Senyawa yang diidentifikasi dari ekstrak rimpang

kunyit adalah senyawa saponin, flavonoid, dan tanin.

Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak rimpang kunyit secara kualitatif

No		Prosedur	Hasil	Pustaka	Keterangan
1.	Saponin	Ekstrak + air panas + didinginkan dan di kocok kuat-kuat selama 10 detik	Sedikit timbul buih	Hasil positif jika terbentuk buih yang mantab selama kurang lebih 10 menit	+
2.	Flavonoid	Ekstrak + sedikit serbuk Mg + etanol-HCl(1:1) + pelarut amyl alkohol, di kocok kuat-kuat, biarkan beberapa saat agar memisah	Terbentuk warna jingga pada lapisan amil alkohol	Terbentuk warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol	+
3.	Tanin	ekstrak 0,5 gr + aquades rendam dan panaskan selama 3-5 menit + 2 tetes larutan NaCl 10% + FeCl_3	Terbentuk warna hijau kehitaman	Hasil positif jika warna coklat kehijauan atau biru kehitaman	+
Keterangan : + : ada senyawa - : tidak ada senyawa					

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak etanol rimpang jahe merah dan kunyit positif mengandung saponin, flavonoid dan tanin, dimana senyawa-senyawa tersebut diduga memiliki aktivitas antibakteri.

7. Hasil uji bebas etanol ekstrak rimpang jahe dan kunyit

Ekstrak etanol rimpang jahe dan kunyit yang telah pekat diuji sudah bebas etanol atau belum dengan cara uji esterifikasi yaitu ekstrak ditambah asam asetat dan asam sulfat pekat kemudian dipanaskan. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang jahe dan kunyit positif bebas etanol karena tidak terbentuk bau ester yang khas dari etanol (Praeparandi 2006). Tujuan dilakukan uji bebas

etanol pada ekstrak rimpang jahe dan kunyit yaitu untuk mencegah terjadinya aktivitas antibakteri dari etanol pada uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 karena etanol memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat mempengaruhi hasil penelitian ini.

8. Hasil identifikasi bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

8.1 Uji makroskopis. Uji makroskopis/goresan yaitu hasil identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 diinokulasi pada media *Vogel Jonshon Agar* (VJA) yang telah ditetesi 3 tetes kalium telurit 1% dalam cawan petri dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Hasil pengujian yaitu koloni dengan warna hitam, karena *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dapat mereduksi telurit menjadi metalik warna medium di sekitar koloni berwarna kuning karena bakteri dapat memfermentasikan mannitol menjadi asam yang kemudian mengubah indikator phenol red yang terdapat dalam media VJA dari warna merah menjadi kuning (Jawetz *et al.* 2012). Metode ini mempunyai keuntungan, yaitu menghemat bahan dan waktu. Dua macam kesalahan yang umum terjadi pada saat penggoresan, yaitu Pertama, tidak memanfaatkan permukaan medium dengan sebaik-baiknya untuk digores sehingga pengenceran mikroorganisme menjadi kurang lanjut. Kedua, cenderung untuk menggunakan inokulum terlalu banyak sehingga menyulitkan pemisahan sel-sel yang digoreskan. Pada waktu inkubasi setiap sel induk berbagi diri dengan pembelahan biner dalam waktu 20-30 menit menjadi 2 sel anak, lalu pada 20-30 menit berikutnya setiap sel anak berbagi diri lagi menjadi 4 sel anak. Sel-sel baru itu terus berbagi diri dalam jumlah eksponensial menjadi bermilyar-milyar sel anak

yang saling bertumpukan diatas dan disampingnya membentuk satu koloni. Bila setelah masa inkubasi koloni-koloni tersebut saling terpisahkan cukup jauh sehingga tidak bersentuhan, maka diperoleh koloni murni.

8.2 Uji mikroskopis. Hasil pengamatan uji identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 secara mikroskopis yaitu dengan metode pewarnaan Gram perbesaran kuat (100x) akan tampak berwarna ungu, berbentuk bulat dan bergerombol seperti buah anggur. Bakteri Gram-positif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923) memiliki membran peptidoglikan yang lebih tebal daripada bakteri Gram-negatif, sehingga pada pengecatan Gram *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dapat mengikat kompleks zat warna kristal ungu-iodine sehingga dapat mempertahankan warna ungu dari Gram A.

8.3 Uji biokimia. Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 secara biokimia yaitu uji katalase dan koagulasi.

8.3.1 Uji katalase. Uji katalase menggunakan suspensi bakteri uji yang ditanam pada medium nutrient cair dengan H_2O_2 3%. Hasil positif ditandai dengan adanya gelembung udara yang menunjukkan bahwa organisme yang bersangkutan menghasilkan enzim katalase yang mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Kebanyakan bakteri aerobik dan anaerobik fakultatif yang menggunakan oksigen menghasilkan hidrogen peroksida yang sesungguhnya bersifat racun bagi sistem-sistem enzimnya sendiri. Namun mereka dapat tetap hidup dengan adanya anti metabolit tersebut karena dihasilkannya enzim katalase yang dapat mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Matinya bakteri-bakteri anaerobik obligat bila ada oksigen disebabkan karena tidak adanya pembentukan enzim katalase sehingga H_2O_2 meracuni bakteri itu sendiri.

8.3.2 Uji koagulase. Uji koagulase menggunakan plasma darah kelinci yang diberi asam sitrat, diencerkan (1:5) ditambah 1 ose biakan bakteri, diinkubasi pada suhu 37 °C. Tabung diperiksa dengan melihat pembentukan selama 1-4 jam. Menurut Jawetz *et al* (2007) hasilnya positif kuat jika tabung tes dibalik, gumpalan plasma tidak terlepas dan tetap melekat pada dinding tabung. Hasil identifikasi pada penelitian ini menunjukkan reaksi positif terjadi penggumpalan pada plasma darah kelinci yang terdenaturasi oleh bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

9. Hasil Pengujian aktivitas antibakteri

Penelitian uji aktivitas antibakteri ini menggunakan metode dilusi atau uji seri pengenceran. Ekstrak jahe merah, kunyit dan kombinasinya yang diperoleh, dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan seri pengenceran berbagai konsentrasi yaitu, 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,125%; 1,5625%; 0,78125%; 0,3906%; 0,1953%; 0,0976% dengan kontrol positif berupa bakteri uji dalam media *Brain Heart Infusion* (BHI) dan kontrol negatif berupa ekstrak. Metode ini bermanfaat untuk mengetahui dosis minimal dari obat yang bersifat bakteristatik dan bakterisid yang dapat dilihat dari Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum dari obat tersebut.

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ditentukan berdasarkan tabung uji dilusi yang menunjukkan kekeruhan yang dapat diamati secara visual. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) menunjukkan adanya daya antibakteri ekstrak yang dapat dilihat dari pengujian ekstrak terhadap bakteri uji pada tabung kemudian diinokulasikan pada media *Vogel Jhonson Agar* (VJA) dengan tidak atau adanya pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada media VJA.

Tabel 8. Hasil pengujian aktivitas antibakteri secara dilusi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

No	Konsetrasi (% ^b / _v)	Hasil inokulasi								
		Jahe merah			Kunyit			Kombinasi		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Kontrol (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	25	-	-	-	+	+	+	-	-	-
4	12,5	+	+	+	+	+	+	-	-	-
5	6,25	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	3,125	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	1,5625	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	0,78125	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	0,3906	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	0,1953	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	0,0976	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Kontrol (+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Keterangan :

(-) : Tidak ada pertumbuhan bakteri

(+) : Ada pertumbuhan bakteri

Kontrol (-) : Larutan ekstrak

Kontrol (+) : Suspensi bakteri

Hasil pengujian aktivitas antibakteri pada penelitian ini tidak dapat diamati Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) karena ekstrak rimpang jahe merah, kunyit, dan kombinasinya berwarna gelap kental, keruh, sehingga tidak dapat diketahui pertumbuhan bakteri pada ekstrak. Maka dalam penelitian ini hanya dapat mengetahui Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dengan cara media pada tabung uji diinokulasikan pada media VJA untuk melihat ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ditentukan dengan mengamati konsentrasi minimum yang tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri pada media VJA. Berdasarkan tabel 7 hasil inokulasi uji aktivitas antibakteri diperoleh hasil bahwa ekstrak etanol rimpang jahe, rimpang kunyit dan kombinasinya memiliki Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Ekstrak jahe merah menunjukkan hasil Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada konsentrasi 25%, ekstrak rimpang kunyit menunjukkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada

konsentrasi 50% sedangkan kombinasinya menunjukkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada konsentrasi 12,5%. Data tersebut menunjukan bahwa kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit memiliki aktivitas yang paling efektif. Hal ini ditunjukan dengan adanya peningkatan aktivitas antibakteri pada kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit dibandingkan ekstrak tunggal. Meningkatnya efektifitas dari kombinasi ekstrak jahe merah dan kunyit sebagai antibakteri, maka kombinasi keduanya memiliki efek sinergis. Efek Sinergisme yaitu aktivitas gabungan yang lebih besar dari jumlah efek dari kedua zat tersebut bila diberikan secara tunggal. Pada umumnya dua antibiotik yang bersifat bakterisid bila dikombinasi akan memberikan efek sinergis . Pada penelitian ini kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit memberikan efek yan sinergis, dimana sediaan tunggal rimpang jahe merah dan kunyit dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Kandungan senyawa yang sama yaitu tanin, flavonoid, dan saponin pada kedua ekstrak tersebut juga memiliki aktivitas sebagai antibakteri sehingga dapat memberikan efek yang sinergisme.

Menurut Robinson (1995) tanin memiliki kemampuan untuk meninaktifkan adhesin sel mikroba juga mengginaktifkan enzim, mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel dapat berikatan dengan dinding sel mikroorganisme dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme atau aktivitas enzim. Flavonoid memiliki aktivitas antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri. Mekanisme kerjanya dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Saponin dapat merusak membran sitoplasma yang mengakibatkan sifat permeabilitas membran

sel berkurang sehingga transport zat ke dalam sel dan keluar sel tidak terkontrol, apabila enzim-enzim keluar dari sel menyebabkan metabolisme terhambat sehingga terjadi penurunan ATP yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan biakan sel, sehingga pertumbuhan sel menjadi terhambat dan menyebabkan kematian.

10. Hasil pengujian daya antibakteri antibiotik amoksisilin

Penelitian ini menggunakan amoksisilin sebagai pembanding pengujian aktivitas antibakteri. Hasil inokulasi amoksisilin terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 9. Hasil uji aktivitas antibakteri amoksisilin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

No	Konsentrasi %	Hasil inokulasi		
		Antibiotik Amoksisilin		
		I	II	III
1	Kontrol (-)	-	-	
2	2,5	-	-	-
3	1,25	-	-	-
4	0,625	-	-	-
5	0,312	-	-	-
6	0,156	+	+	+
7	0,078	+	+	+
8	0,039	+	+	+
9	0,019	+	+	+
10	0,0097	+	+	+
11	0,0048	+	+	+
12	Kontrol (+)	+	+	+

Keterangan :

(-) : Tidak ada pertumbuhan bakteri

(+) : Ada pertumbuhan bakteri

Kontrol (-) : Larutan amoksisilin

Kontrol (+) : Suspensi bakteri

Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) amoksisilin terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 adalah 0,312%. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa aktivitas antibiotik amoksisilin memiliki Konsentrasi Bunuh Minimum terbaik pada penelitian ini. Dibuktikan dengan besar Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari kombinasi ekstrak rimpang jahe

merah dan kunyit terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 lebih tinggi yaitu 12,5% dari pada Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari amoksisilin 0,312%. Dimana semakin kecil nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) maka semakin baik aktivitas antibakterinya. Sehingga penggunaan obat amoksisilin di masyarakat belum dapat digantikan dengan kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit karena konsentrasi sebagai antibakteri masih terlalu besar terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dibandingkan dengan amoksisilin. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penemuan komponen tunggal pada ekstrak tanaman yang aktif sebagai antibakteri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

Pertama, ekstrak etanol rimpang jahe merah, rimpang kunyit, dan kombinasinya mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Kedua, Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol rimpang jahe merah, kunyit, dan kombinasinya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 berturut-turut adalah 25%; 50%; dan 12,5%.

Ketiga, kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit memiliki aktivitas antibakteri paling efektif terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

B. Saran

Pertama, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut aktivitas antibakteri rimpang jahe merah, kunyit, dan kombinasinya mempunyai aktivitas antibakteri terhadap) terhadap bakteri patogen lain.

Kedua, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut uji aktivitas secara *in vivo* terhadap kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan kunyit

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman D. 2008. *Biologi Kelompok Pertanian Dan Kesehatan*. Bandung: Grafindo Media Pratama. Hlm. 63.
- Amalia, K.D., 2013. Isolasi, Identifikasi Dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus Aureus* Terhadap Amoksisilin Dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Saint Verteriner*.
- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Diterjemahkan Oleh Ibrahim, F. Edisi Iv, Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hlm 616-619.
- BPOM RI. 2008. *Direktorat Obat Asli Indonesia*. Jakarta: Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia.
- [DEPKES RI]. 1979. *Farmakope Indonesia*. Ed III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [DEPKES RI]. 1986. *Sediaan Galenika*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 4-6.
- [DEPKES RI]. 1995. *Materai Medika Indonesia Jilid Vi*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Handrianto. 2016. Uji Antibakteri ekstrak jahe merah (*Zingiber Officinale Var. Rubrum*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Research and Technologies*, Vol. 2 No. 1
- Harminta, 2004. *Analisa Hayati*. Universitas Indonesia Pres, Jakarta
- Hardjono S., Dan Bambang Soekardjo. 1998. *Prinsip-Prinsip Rancangan Obat*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Gunawan, D. dan Mulyani, S. 2004. *Ilmu Meracik Obat Alam*. Jilid I. Jakarta: Penebar Swadaya
- Jawetz, E., Melnick.,J.L., Adelberg, E.A., 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Surabaya: Salemba Medika. Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Jawetz, E., Melnick.,J.L., Adelberg, E.A., 2005, *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*, Diterjemahkan Oleh Bonang G., Edisi XXIV, ECG., Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

- Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A., 2007, *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*, Diterjemahkan Oleh Bonang G., Edisi XXV, ECG., Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A., 2012, *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*, Diterjemahkan Oleh Bonang G., Edisi XXV, ECG., Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Nugroho, N.A. (1998). *Manfaat Dan Prospek Pengembangan Kunyit*. Yogyakarta: Penerbit Trubus Agriwidya. Hlm 1, 4-6.
- Pangemana, A. dkk. 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Pseudomonas* Sp. Jurnal e-Biomedik (eBm), Vol. 4, No. 1
- Pranomo, Suwidjiyo. 2007. *Jamu Indonesian Daily Life And Industry*. Universitas of Toyama, Toyama. Japan
- Praeparandi. 2006. *Card System Analisa Kimia Farmasi Kualitatif*. Bandung : Seksi Diktat Stenhl. Hlm 9.
- Pengov, A. and Ceru, S. (2012) Antimicrobial drug susceptibility of *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine and ovine mammary glands. *J. Dairy Sci.* 86: 3157-3163.
- Radji, M., M. Biomed. 2009. *Buku Ajar Mikrobiologi. Panduan Mahasiswa Farmasi Dan Kedokteran*. Jakarta. Penerbit Buku kedokteran EGC.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung. hlm 77
- Sholeha, Vini Karus. 2015. Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Krim Ekstrak Etanolik Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Dengan Metode DPPH (1,1 Diphenyl-2-picrylhydrazil) [SKRIPSI]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Sudibyo B. 2006, *Ramuan Tradisional Ala Eyang Broto*. Jakarta : Penerbit Swadya
- Supriyanti, H 2015. *Untung Besar Budidaya Jahe Merah*. Yogyakarta: Pustaka Baru
- Sriyanti DP, Wijayani A. 2008. *Teknik Kultur Jaringan*. Cetakan ke-9. Yogyakarta : Penerbit Kanisius. hlm 86.
- Suriawiria, U. 2005. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta : Papas Sinar Sinanti. hlm 47

- Tandi, H. 2015. *Kitab tanmanan berkhasiat obat* 226. Yogyakarta: Octopus publishing house
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2005. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Cetakan Ketiga. Ugm Press. Yogyakarta.
- Utami, Suci Syafitri. 2012. Formulasi Dan Uji Penetrasi In Vitro Nanoemulsi, Nanoemulsi Gel, Dan Gel Kurkumin [Skripsi]. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Edisi V. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hlm 340, 381-382, 564
- Werckenthin, C., Cardoso, M., Louismartel J. And Schwarz, S. 2009. Antimicrobial Resistance in *Staphylococci* from Animals with Particular Reference to Bovine *S. aureus*, Porcine *S. Hyicus* and Canine *S. intermedius*. *Journal Vet Res*.

L A M P I R A N

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman Jahe merah



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 015/UN27.9.6.4/Lab/2017
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -
Nama Pemesan : Nur Muhammadiyah
NIM : 16130999B
Alamat : Program Studi D3 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade
Familia : Zingiberaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1968) :
1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33a-34a-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-76b-333b-334b-335b-336a-337b-338a-339b-340a
207. Zingiberaceae
1. Zingiber
1a-2b-6a
1a-2b-6a-7a *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : terna, menahun, tumbuh tegak, tinggi 0.3-1 m. Rimpang : menjalar, tebal dan berdaging, berbentuk silindris sampai jorong atau tidak beraturan, terdapat buku-buku dan sisik, diameter 2-5 cm, bercabang-cabang, bagian luar permukaannya tidak rata, berkerut, warnanya putih keabu-abuan tetapi bagian rimpang yang berbatasan dengan pangkal batang semu berwarna merah, bagian dalamnya berwarna kuning muda di bagian tengah dan kuning kemerahan di bagian tepi, sisik berwarna merah, rasanya pedas. Akar : melekat pada rimpang, tipe akar serabut, berwarna putih hingga kuning kotor atau coklat kekuningan. Batang : batang sejati pendek, di dalam tanah, membentuk rimpang yang bercabang-cabang; batang semu berada di atas tanah, tumbuh tegak, lunak, dibentuk oleh kumpulan pelepah daun, berwarna hijau, pangkal batang semu merah. Daun : tunggal, tersusun berseling, berbentuk lanset sempit memanjang hingga garis, panjang 15-23 cm, lebar 8-15 mm, berwarna hijau permanen, menggulung memanjang ketika masih kuncup, ujung sangat runcing atau meruncing, tepi rata, pangkal runcing atau sedikit tumpul, pertulangan daun menyirip, permukaan daun berambut pada ibu tulang daun, selebihnya gundul; ligula tegak, memanjang, ujungnya tumpul, tipis seperti selaput, permukaannya gundul, panjang 0.75-1 cm; tangkai daun berambut, panjang 2-4 mm. Bunga : bunga majemuk, terdiri dari kumpulan bunga yang rapat berupa bulir berbentuk bulat telur sempit, ujungnya runcing, panjang 3.5-5 cm, lebar 1.5-1.75 cm, terletak di ujung batang (terminal) yang berdaun atau tidak; ibu tangkai bunga hampir gundul, panjangnya mencapai 25 cm; braktea banyak, berbentuk bulat telur terbalik dengan ujungnya membulat, permukaan gundul, hijau muda, panjang sekitar 2.5 cm, lebar 1-1.25 cm; kelopak berbentuk tabung, taju kelopak bunga ujungnya tumpul; mahkota bunga berwarna kuning kehijauan, panjang tabung mahkota bunga 2-2.5 cm, cuping mahkota bunga berbentuk sempit, ujungnya runcing, panjang 1.5-2.5 cm, lebar 2-3.5 mm; kepala sari berwarna ungu, panjang 9 mm; tangkai putik bercabang 2, memajang; bibir bunga (*labellum*) berbentuk membulat hingga bulat telur terbalik, panjang 12-15 mm, lebar 13 mm, warnanya ungu gelap. Buah : berupa buah buni, berbentuk bulat telur terbalik. Biji : bijinya kecil-kecil, berbentuk bulat memanjang, dan berwarna hitam ketika masak.

Surakarta, 4 Januari 2017

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan



Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS

Lampiran 2. Hasil Determinasi Tanaman Kunyit



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 863375 Fax (0271) 863375
<http://www.biology.mipa.uns.ac.id>, E-mail biologi@mipa.uns.ac.id

Nomor : 014/UN27.9.6.4/Lab/2017
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Nur Muhammadiyah
NIM : 16130999B
Alamat : Program Studi D3 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Curcuma longa* L.
Synonym : *Curcuma domestica* Val.
Familia : Zingiberaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1968) :
1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33a-34a-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-76b-333b-334b-335b-336a-337b-338a-339b-340a **207. Zingiberaceae**
1a-2b-6b-7a **12. Curcuma**
1a-2b-3a **Curcuma longa** L.

Deskripsi Tumbuhan :

Habitat : herba menahun, dengan rimpang yang basah dan aromatik, rimpang bagian luar berwarna oranye hingga oranye coklat, bagian tengah oranye hingga kuning tua. Akar : melekat pada rimpang, serabut, berwarna putih hingga kuning kotor. Batang : batang sejati pendek, di dalam tanah, membentuk rimpang yang bercabang-cabang; batang semu berada di atas tanah, tumbuh tegak, lunak, dibentuk oleh kumpulan pelepah daun, berwarna hijau. Daun : tunggal, tersusun berseling, berbentuk ellips atau lonjong-menjorong sampai lonjong-melanset, panjang 20-55 cm, lebar 12.5-19 cm, berwarna hijau permanen secara keseluruhan, menggulung memanjang ketika masih kuncup, ujung runcing atau meruncing, pangkal runcing hingga tumpul, tepi rata; tulang daun menyirip. Bunga : terletak di ujung (terminal), terdiri dari kumpulan bunga yang rapat berupa bunga majemuk tipe bulir, terdiri atas 3-7 bunga, tertutup oleh daun pelindung bunga (braktea); braktea berwarna putih hingga hijau muda, seringkali bertotol-totol coklat pada bagian ujungnya; kelopak berbentuk tabung silindris pendek, bercuping 2-3, kelopak hijau keputihan; tabung mahkota berbentuk seperti corong, cuping mahkota berbentuk oval atau memanjang, berwarna putih; labellum bulat telur, panjang 15-16 mm, lebar 16-17 mm, berwarna oranye; staminoda berwarna oranye. Buah : berbentuk kapsul, kering hingga basah. Biji : bulat, sedikit hingga banyak.

Surakarta, 4 Januari 2017

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan











Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001



Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

Lampiran 3. Foto bahan penelitian**Tanaman Jahe Merah****Irisan Rimpang Jahe****Serbuk Jahe Merah****Tanaman Kunyit****Irisan Rimpang Kunyit****Serbuk Kunyit****Ekstrak kental rimpang jahe merah****Ekstrak kental rimpang kunyit**

Lampiran 4. Foto hasil uji identifikasi kandungan kimia ekstrak

Senyawa	Hasil	
	Jahe merah	Kunyit
Flavonoid		
Saponin		
Tanin		
Uji bebas alkohol ekstrak.		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Jahe merah</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Kunyit</p> </div> </div>		

Lampiran 5. Foto alat yang digunakan



Rotary evaporator



Inkubator



Moisture balance



Vorteks



Autoklaf

Lampiran 6. Perhitungan rendemen serbuk

Data rendemen serbuk rimpang jahe merah

Berat basah (g)	Berat kering (g)	% Rendemen
3000	500	16,67

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rendemen} &= \frac{\text{Bobot kering}}{\text{Bobot basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{500 \text{ gram}}{3000 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 16,67\%
 \end{aligned}$$

Data rendemen serbuk rimpang kunyit

Berat basah (g)	Berat kering (g)	% Rendemen
2500	750	30

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rendemen} &= \frac{\text{Bobot kering}}{\text{Bobot basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{750 \text{ gram}}{2500 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 30\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Perhitungan rendemen ekstrak

Data rendemen ekstrak rimpang jahe merah

Berat basah (g)	Berat kering (g)	% Rendemen
300	36,097	12,03

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rendemen} &= \frac{\text{Bobot kering}}{\text{Bobot basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{36,097 \text{ gram}}{300 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 12,03\%
 \end{aligned}$$

Data rendemen Ekstrak rimpang kunyit

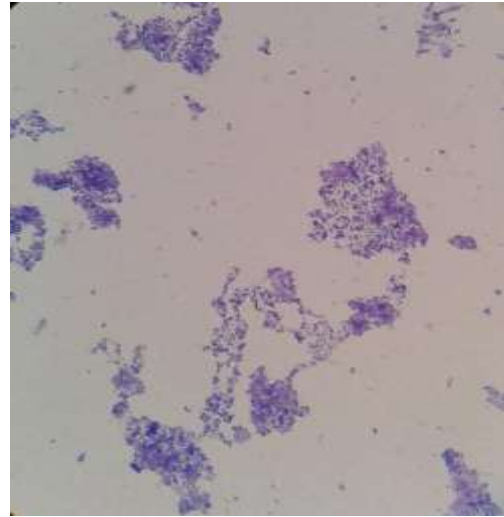
Berat basah (g)	Berat kering (g)	% Rendemen
300	50,04	16,68

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rendemen} &= \frac{\text{Bobot kering}}{\text{Bobot basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{50,04 \text{ gram}}{300 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 16,68\%
 \end{aligned}$$

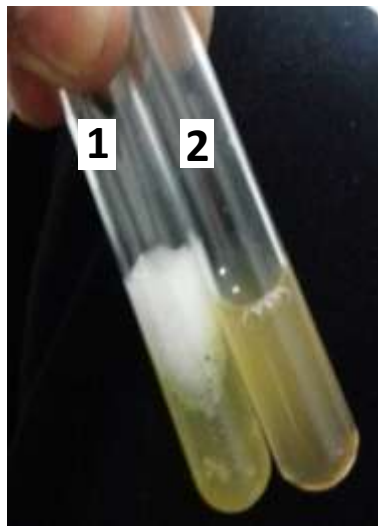
Lampiran 8. Foto hasil identifikasi bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923



Pengamatan makroskopis



Pengamatan mikroskopis



- 1. Uji katalase**
- 2. Uji koagulase**

Lampiran 9. Hasil uji dilusi dan inokulasi ekstrak rimpang jahe merah, rimpang kunyit dan kombinasinya terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923



Foto hasil uji dilusi ekstrak etanol rimpang jahe merah



Hasil inokulasi ekstrak etanol rimpang jahe merah



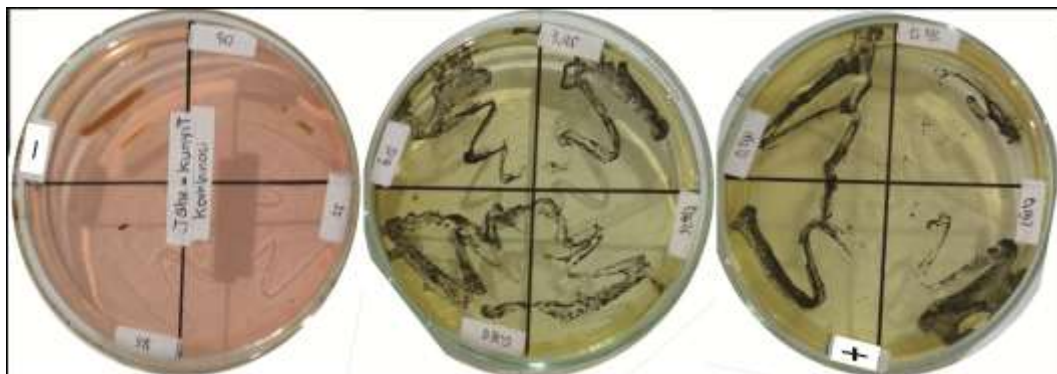
Foto hasil uji dilusi ekstrak etanol rimpang kunyit



Hasil inokulasi ekstrak etanol rimpang kunyit



Foto hasil uji dilusi ekstrak kombinasi



Hasil inokulasi ekstrak etanol kombinasi

Lampiran 10. Hasil uji dilusi dan inokulasi antibiotik amoksisilin terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

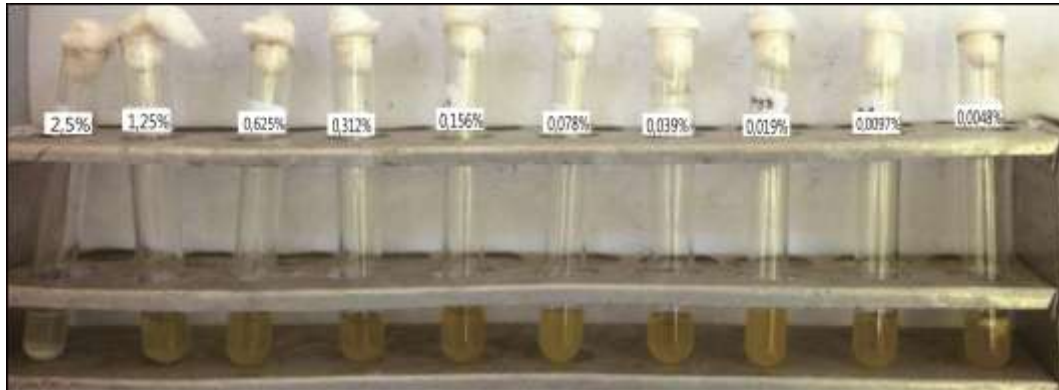
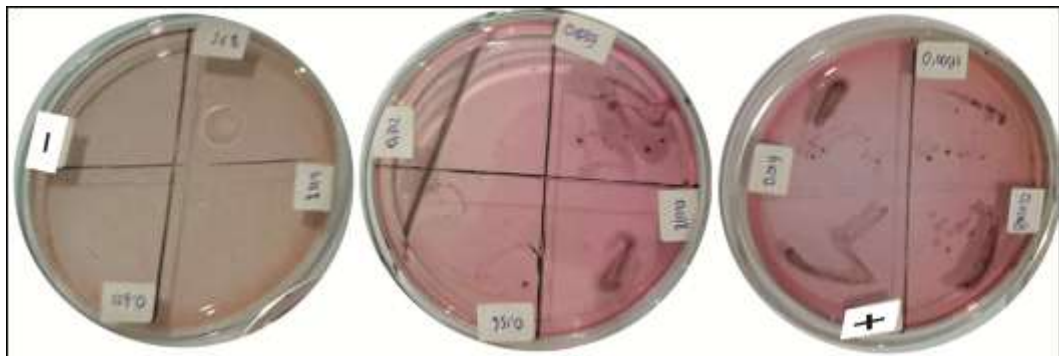


Foto hasil uji dilusi antibiotik amoksisilin



Hasil inokulasi antibiotik amoksisilin

Lampiran 11. Pembuatan larutan stok konsentrasi 50%

$$\text{Larutan stok 50\%} = \% \quad b/v = 50 \text{ gram/100 ml}$$

$$\text{Konsentrasi 50\%} = 0,5 \text{ gram/ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi 25\%} &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\ &0,5 \cdot 50\% &= 1 \cdot C2 \\ &C2 &= 25\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi 12,5\%} &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\ &0,5 \cdot 25\% &= 1 \cdot C2 \\ &C2 &= 12,5\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi 6,25\%} &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\ &0,5 \cdot 12,5\% &= 1 \cdot C2 \\ &C2 &= 6,25\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi 3,125\%} &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\ &0,5 \cdot 6,25\% &= 1 \cdot C2 \\ &C2 &= 3,125\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi 1,5625\%} &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\ &0,5 \cdot 3,125\% &= 1 \cdot C2 \\ &C2 &= 1,5625\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi 0,781\%} &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\ &0,5 \cdot 1,565\% &= 1 \cdot C2 \\ &C2 &= 0,78125\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi 0,390\%} &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\ &0,5 \cdot 0,625\% &= 1 \cdot C2 \\ &C2 &= 0,390\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi } 0,195\% &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\
 0,5 \cdot 0,390\% &= 1 \cdot C2 \\
 C2 &= 0,195\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi } 0,097\% &= V1 \cdot C1 &= V2 \cdot C2 \\
 0,5 \cdot 0,195\% &= 1 \cdot C2 \\
 C2 &= 0,097\%
 \end{aligned}$$

Kontrol negatif (-) berisi 1 ml ekstrak

Kontrol positif (+) berisi 1 ml suspensi bakteri

Lampiran 12. Perhitungan pengujian dosis antibiotik amoksisilin

$$\begin{aligned}\text{Dosis amoksisilin} &= 125\text{mg}/5 \text{ ml} = 25 \text{ mg/mL} \\ &= 2,5 \text{ g}/100 \text{ mL} = 2,5\% \text{ } ^b/_v\end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi 1} = 2,5\text{g}/100 \text{ mL}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi 2} &= V_1 \cdot C_1 &= V_2 \cdot C_2 \\ 0,5 \cdot 2,5\% &&= 1 \cdot C_2 \\ C_2 &&= 1,25 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi 3} &= V_1 \cdot C_1 &= V_2 \cdot C_2 \\ 0,5 \cdot 1,25 \% &&= 1 \cdot C_2 \\ C_2 &&= 0,625 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi 4} &= V_1 \cdot C_1 &= V_2 \cdot C_2 \\ 0,5 \cdot 0,625 \% &&= 1 \cdot C_2 \\ C_2 &&= 0,312 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi 5} &= V_1 \cdot C_1 &= V_2 \cdot C_2 \\ 0,5 \cdot 0,312 \% &&= 1 \cdot C_2 \\ C_2 &&= 0,156 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi 6} &= V_1 \cdot C_1 &= V_2 \cdot C_2 \\ 0,5 \cdot 0,156 \% &&= 1 \cdot C_2 \\ C_2 &&= 0,078 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi 7} &= V_1 \cdot C_1 &= V_2 \cdot C_2 \\ 0,5 \cdot 0,078 \% &&= 1 \cdot C_2 \\ C_2 &&= 0,039 \%\end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi 8} = V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$\begin{aligned}
 0,5 \cdot 0,039 \% &= 1 \cdot C_2 \\
 C_2 &= 0,019 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi 9} &= V_1 \cdot C_1 &= V_2 \cdot C_2 \\
 0,5 \cdot 0,019 \% &= 1 \cdot C_2 \\
 C_2 &= 0,0097 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi 10} &= V_1 \cdot C_1 &= V_2 \cdot C_2 \\
 0,5 \cdot 0,0097 \% &= 1 \cdot C_2 \\
 C_2 &= 0,0048 \%
 \end{aligned}$$

Kontrol negatif (-) berisi 1 mL antibiotik amoksisilin

Kontrol positif (+) berisi 1 mL suspensi bakteri

Lampiran 13. Formulasi dan pembuatan media

1. Formulasi dan pembuatan *Vogel Jhonson Agar* (VJA)

Peptone from casein	10,0 gram
Yeast extract	5,0 gram
di-potasium hydrogen phosphate	10,0 gram
D(-)mannitol	10,0 gram
Lithium chloride	5,0 gram
Glycine	10,0 gram
Phenol red	0,025 gram
Agar	13,0 gram

Reagen-reagen di atas dilarutkan dalam aquadest sebanyak 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit dan dituangkan dalam cawan petri pH 7,4.

2. Formulasi dan pembuatan *Brain Heart Infusion* (BHI)

Brain infusion	12,5 gram
Heart infusion	5,0 gram
Proteose peptone	10,0 gram
Glucose	2,0 gram
Sodium chloride	5,0 gram
di-sodium hydrogen phosphate	2,5 gram

Reagen-reagen diatas dilarutkan dalam aquadest sebanyak 1000 ml, dilarutkan, kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit dan dituangkan dalam tabung pH 7,4.

Lampiran 14. Standard kekeruhan Mc Farland

Volume dalam mL			
Standard	1% BaCL ₂	1% H ₂ SO ₄	Number of Bacteria/ mL/(10 ⁸) Represented
0.5	0.5	99.5	1.5
1	1.0	99.0	3
2	2.0	98.0	6
3	3.0	97.0	9
4	4.0	96.0	12
5	5.0	95.0	15
6	6.0	94.0	18
7	7.0	93.0	21
8	8.0	92.0	24
9	9.0	91.0	27
10	10.0	90.0	30