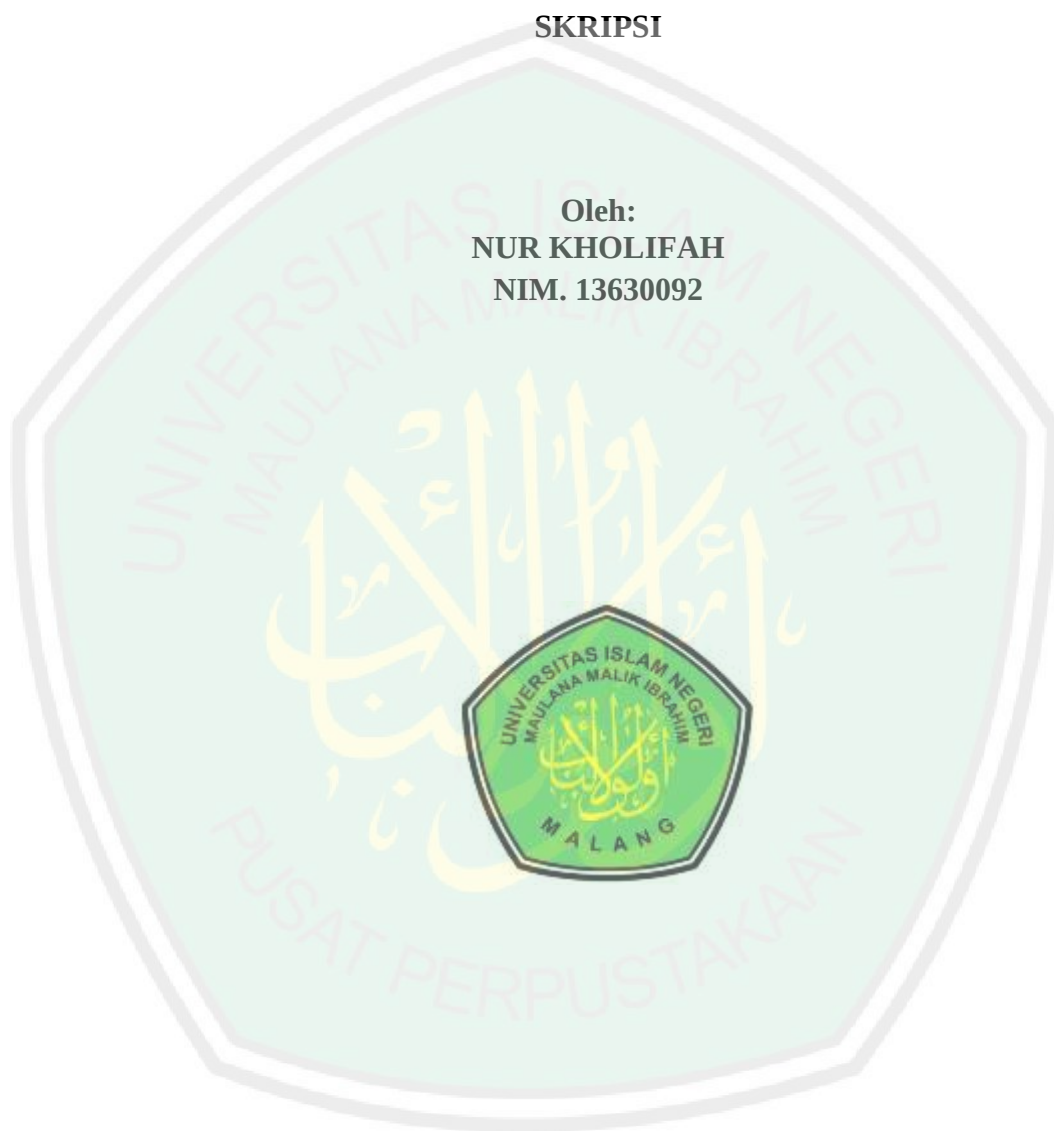


**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL
RUMPUT BAMBU (*Lophatherum gracile* Brongn) DAN RIMPANG
KUNYIT PUTIH (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh:
NUR KHOLIFAH
NIM. 13630092



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL
RUMPUT BAMBU (*Lophatherum gracile* Brongn) DAN RIMPANG
KUNYIT PUTIH (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh:
NUR KHOLIFAH
NIM. 13630092

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL
RUMPUT BAMBU (*Lophatherum gracile* Brongn) DAN RIMPANG
KUNYIT PUTIH (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli*

SKRIPSI

Oleh:
NUR KHOLIFAH
NIM. 13630092

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 26 Juni 2018

Pembimbing I

Anik Maunatin, M.P
NIDT. 19760105 20180201 2 248

Pembimbing II

Umaiatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925200901 2 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL
RUMPUT BAMBU (*Lophatherum gracile* Brongn) DAN RIMPANG
KUNYIT PUTIH (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli*

SKRIPSI

Oleh:
NUR KHOLIFAH
NIM. 13630092

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 26 Juni 2018

Penguji Utama : Suci Amalia, M.Sc
NIP. 19821104200901 2 007

Ketua Penguji : Hafidatul Hasanah, M.Si
LB. 64108

Sekretaris Penguji : Anik Maunatin, M.P
NIDT. 19760105 20180201 2 248

Anggota Penguji : Umaiatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925200901 2 005

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Kimia



Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

**SURAT PERNYATAAN
ORISINILITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Kholifah

NIM : 13630092

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Rumpun Bambu (*Lophatherum gracile* Brongn) dan Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg) Roscoe) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2018
Yang membuat pernyataan,



Nur Kholifah
13630092

MOTTO

“Hidup itu seperti bersepeda, jika kamu ingin menjaga keseimbanganmu, kamu harus terus bergerak maju. Dan jika kamu menginginkan untuk hidup dalam kehidupan yang bahagia maka gantungkan itu pada sebuah tujuan, bukan pada orang lain atau objek”

(Albert Einstein)

“KHOIRUNNAS AMFAUHUM LINNAS”



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahilabbil' alamin Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ✚ Bapak dan Ibu (Anem - Makrufa) serta Suamiku Tercinta (Dafir Moh. Handoko) yang selalu memberikan doa, semangat, cinta, kasih sayang, dan materi untuk kesuksesan saya
- ✚ Guruku (Kyai H. Abdurrahman Khozin dan semua Ustadz/ah di Al-Husna PPNK tercinta) Kakakku (Moh. Azwar Anas – Jamilah – Usnia), Adikku (Moh. Taufiqi), dan Saudara"ku (Shalih Husni – Aulia – Rifah – Leni – Luzy – Deva – Yuni) yang selalu mendukung dan memberikan semangat
- ✚ Sahabat-sahabatku tersayang Halimatus S., Mawarti, Fajriyatus S., Ulfatul H., R. Andawiyah, R. Adawiyah, Uswatun H., Nida S., S. Fathonah., Kiki., Fafa., dan seluruh teman-temanku kimia angkatan 2013 terutama kelas C yang selalu memberikan semangat, dukungan, kisah dan kebersamaan selama menempuh kuliah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Rumput Bambu (*Lophatherum Gracile* Brongn) dan Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*”**.

Skripsi ini dapat disusun dengan baik karena dukungan, motivasi serta bimbingan dari berbagai pihak. Tiada kata yang patut terucap untuk menguntai sedikit makna kebahagiaan ini. Oleh karena itu, izinkanlah penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, materi, moril dan motivasi agar terus mengukir prestasi.
2. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia.
3. Ibu Anik Maunatin, S.T, M.P., Ibu Umaiyyatus Syarifah, M.A., dan Ibu Hafidatul Hasanah, M.Si. yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing dalam menyelesaikan skripsi.
4. Kepada semua Dosen Jurusan Kimia UIN Malang

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya penulis pribadi.

Malang, 26 Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pemanfaatan Tanaman Dalam Perspektif Islam	7
2.2 Tanaman Rumput Bambu (<i>Lophaterium gracile</i> Brongn).....	9
2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Rumput Bambu.....	9
2.2.2 Manfaat dan Kandungan Kimia Tanaman Rumput Bambu.....	11
2.3 Tanaman Kunyit putih (<i>Curcuma zedoaria</i> (Berg.)Roscoe)	12
2.3.1Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Kunyit putih.....	12
2.3.2 Manfaat dan Kandungan Kimia Tanaman Kunyit Putih.....	12
2.4 Ekstraksi Maserasi	13
2.5 Bakteri.....	16
2.5.1 <i>Escherichia coli</i>	17
2.5.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	18
2.5.3 Mekanisme Kerja Antibakteri.....	20
2.6 Uji Aktivitas Antibakteri.....	22
2.7 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)	25
2.8 Analisa Fitokimia.....	26
2.8.1 Senyawa Alkaloid	26
2.8.2 Senyawa Flavonoid	26
2.8.3 Senyawa Saponin	27
2.8.4 Senyawa Steroid.....	28
2.8.5 Senyawa Triterpenoid	29
2.8.6 Senyawa Tanin.....	29
2.9 Identifikasi Senyawa Aktif dengan KLTA	30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian	32
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.2.1 Alat.....	32
3.2.2 Bahan	32
3.3 Rancangan Penelitian.....	33
3.4. Tahapan Penelitian.....	33
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	34
3.5.1 Ekstraksi Senyawa aktif dengan Metode Maserasi	34
3.5.2 Analisa Fitokimia	34
3.5.3 Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	36
3.5.4 Identifikasi menggunakan KLTA	40
3.5.5 Analisis Data	42

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ekstraksi maserasi dengan pelarut Etanol 96%	43
4.2 Identifikasi golongan senyawa aktif dengan fitokimia	44
4.2.1 Senyawa Alkaloid	44
4.2.2 Senyawa Flavonoid	46
4.2.3 Senyawa Tanin.....	47
4.2.4 Senyawa Saponin	49
4.3 Uji Aktivitas Antibakteri.....	50
4.4 Uji Konsentrasi Hambat Minimum.....	53
4.5 Uji Konsentrasi Bunuh Minimum.....	55
4.6 Identifikasi menggunakan KLTA	57
4.6.1 Senyawa Alkaloid	58
4.6.2 Senyawa Flavonoid	61
4.6.3 Senyawa Tanin.....	64
4.6.4 Senyawa Saponin	67
4.7 Pemanfaatan Rumput bambu dan Rimpang Kunyit Putih dalam Perspektif Islam	70

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72

DAFTAR PUSTAKA	74
-----------------------------	----

LAMPIRAN	83
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori zona hambat antibakteri	39
Tabel 4.1 Hasil Randemen Ekstrak Rumput bambu dan Rimpang kunyit putih menggunakan pelarut etanol 96%	43
Tabel 4.2 Uji Fitokimia Ekstrak Rumput bambu dan Rimpang kunyit putih ...	44
Tabel 4.3 Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Tunggal dan Kombinasi Rumput Bambu dan Kunyit Putih terhadap Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	50
Tabel 4.4 Nilai Absorbansi KHM Ekstrak Kombinasi Rumput Bambu : Rimpang Kunyit Putih terhadap Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	54
Tabel 4.5 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)	55
Tabel 4.6 Data penampakan noda senyawa alkaloid ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen	59
Tabel 4.7 Dugaan senyawa alkaloid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen kloroform : metanol (1:4)	60
Tabel 4.8 Data penampakan noda senyawa flavonoid ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen	62
Tabel 4.9 Dugaan senyawa flavonoid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen metanol : kloroform (7:3)	62
Tabel 4.10 Data penampakan noda senyawa tanin ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen	65
Tabel 4.11 Dugaan senyawa tanin pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen n-heksan : etil asetat (3:2).....	66
Tabel 4.12 Data penampakan noda senyawa saponin ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen	68
Tabel 4.13 Dugaan senyawa saponin pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen kloroform : aseton (4:1)	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumput Bambu (<i>Lophaterium gracile</i> Brongn).....	10
Gambar 2.2 Tanaman Kunyit putih (<i>Curcuma zedoaria</i> (Berg.)Roscoe).....	12
Gambar 2.3 Arsitektur bakteri Gram positif dan gram negatif	17
Gambar 2.4 Bentuk koloni <i>Escherichia coli</i>	18
Gambar 2.5 Bentuk koloni <i>Staphylococcus aureus</i>	19
Gambar 2.6 Metode difusi agar yang terdapat zona bening	24
Gambar 2.7 Struktur Senyawa Alkaloid	26
Gambar 2.8 Struktur dasar senyawa flavonoid	27
Gambar 2.9 Reaksi dugaan antara senyawa flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat	27
Gambar 2.10 Struktur dasar dan turunan Steroid.....	28
Gambar 2.11 Struktur senyawa triterpenoid	29
Gambar 2.12 Struktur Senyawa Tanin	30
Gambar 4.1 Dugaan reaksi senyawa alkaloid dengan reagen Dragendroff	45
Gambar 4.2 Dugaan reaksi antara senyawa alkaloid dengan reagen Mayer.....	46
Gambar 4.3 Dugaan reaksi antara flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat	47
Gambar 4.4 Koordinasi geometri oktahedral pada kompleks besi-polifenol.....	48
Gambar 4.5 Interaksi pembentukan buih pada uji saponin.....	49
Gambar 4.6 Zona Hambat Ekstrak Terbaik	51
Gambar 4.7 Pertumbuhan koloni bakteri <i>E. coli</i>	56
Gambar 4.8 Pertumbuhan koloni <i>S. aureus</i> pada ekstrak rumput bambu.....	57
Gambar 4.9 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa alkaloid dengan menggunakan eluen kloroform : metanol (9:1)	60
Gambar 4.10 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa alkaloid dengan menggunakan eluen etil asetat : metanol : air (3:2:1)	61
Gambar 4.11 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa alkaloid dengan menggunakan eluen metanol : kloroform (4:1).....	61
Gambar 4.12 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa flavonoid dengan menggunakan eluen metanol : kloroform (7:3).....	63
Gambar 4.13 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa flavonoid dengan menggunakan eluen butanol : asam asetat: air (4:5:1).....	64
Gambar 4.14 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa tanin dengan menggunakan eluen n-heksan : etil asetat (3:2).....	66
Gambar 4.15 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa tanin dengan menggunakan eluen butanol : asam asetat: air (4:5:1).....	67
Gambar 4.16 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa saponin dengan menggunakan eluen kloroform : aseton (4:1)	69
Gambar 4.17 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa saponin dengan menggunakan eluen kloroform : metanol : air (3:1:1)	69

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1 Randemen ekstraksi maserasi	34
Persamaan 3.2 Perhitungan diameter zona hambat.....	38
Persamaan 3.3 Perhitungan konsentrasi hambat minimum (KHM)	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan penelitian.....	83
Lampiran 2. Diagram alir.....	84
Lampiran 3. Pembuatan larutan dan reagen.....	94
Lampiran 4. Data hasil penelitian dan perhitungan	99
Lampiran 5. Dokumentasi.....	116



ABSTRAK

Kholifah, N. 2018. **Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Rumput Bambu (*Lophatherum Gracile* Brongn) dan Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Anik Maunatin, S.T, M.P ; Pembimbing II: Umaiyatus Syarifah, M.A. ; Konsultan: Hafidatul Hasanah, M.Si.

Kata Kunci: *Lophatherum gracile* Brongn, *Curcuma Zedoari* (Berg.) Roscoe., metode Difusi agar, Dilusi agar

Tanaman rumput bambu (*Lophatherum gracile* Brongn) dan rimpang kunyit putih (*Curcuma Zedoari* (Berg.) Roscoe) merupakan tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia terutama di Jawa Timur yang memiliki senyawa bioaktif metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri gram positif maupun gram negatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih dan rumput bambu serta untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) dari kombinasi ekstrak terbaik terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Rumput bambu dan rimpang kunyit putih dimaserasi dengan pelarut etanol 96%. Uji antibakteri menggunakan metode difusi agar dilakukan pada masing-masing komposisi kombinasi ekstrak etanol rumput bambu dan rimpang kunyit putih dengan formulasi perbandingan (1:1), (1:2), (2:1), (1:3) dan (3:1). Hasil terbaik antibacterial compounds. The results showed the ethanol extract of bamboo grass, dilanjutkan pada berbagai konsentrasi uji 20, 40, 60, dan 80% (b/v) dengan menggunakan metode dilusi agar untuk menentukan KHM dan KBM sebagai senyawa antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol rumput bambu, rimpang kunyit putih dan kombinasi dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan zona hambat 10 mm pada ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:2), dan 7 mm pada ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:3) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih pada konsentrasi 40% sudah mampu menghambat (bersifat bakteriostatik) terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*. Adapun untuk konsentrasi bunuh minimum (KBM) tidak menunjukkan adanya sifat membunuh (bakteriosidal) terhadap pertumbuhan setiap bakteri uji.

ABSTRACT

Kholifah, N. 2018. **Antibacterial Activity Test Combination of Ethanol Extract Bamboo Grass (*Lophatherum gracile Brongn*) and White Turmeric Rhizome (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli***. Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Anik Maunatin, S.T, M.P ; Supervisor II: Umaiatus Syarifah, M.A. ; Consultant: Hafidatul Hasanah, M.Si.

Keywords: *Lophatherum gracile* Brongn, *Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe., Diffusion agar method, Agar dilution

Bamboo grass plant (*Lophatherum gracile Brongn*) and white turmeric rhizome (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) are a plant found in Indonesia particularly in East Java that has bioactive secondary metabolite compounds are potentially as antibacteria positive gram or negative gram. This research aims to know the antibacterial activity of ethanol extracts of turmeric rhizome combination white and bamboo grass and to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) and the minimum bacteriasidal concentration (MBC) from a combination of the best extracts against bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Turmeric rhizome and bamboo grass white are macerated by solvent ethanol 96%. Antibacterial test using diffusion agar method performed on each combination of ethanol extract of grass composition bamboo and white turmeric rhizome with the formulation of comparison (1:1), (1:2), (2:1), (1:3) and (3:1). The best result was continued at various concentrations of test 20, 40, 60, and 80% (b/v) by using dilution method to determine the MIC and MBC as white turmeric rhizome and combinations can inhibit the bacteria *Escherichia coli* with drag zones 10 mm on a combination of bamboo grass extracts: white turmeric (1:2), and 7 mm on a combination of bamboo grass extracts: white turmeric (1:3) on the bacteria *Staphylococcus aureus*. The MIC extract combination of turmeric rhizome and bamboo grass white on the concentration of 40% are able to inhibit (are bacteriostatic) on the growth of *E. coli* and *S. aureus*. The minimum bacteriasidal concentration (MBC) does not indicate the nature of the killing (bakteriocid) on the growth of any bacteria test.

الملخص

الخليفة، نور. ٢٠١٨. اختبار نشاط مضاد للجراثيم من مزيج إستخراج الإيثانول من عشب الخيزران و جذور الكركم الأبيض إلى مكورات عنقودية الذهبية و إشريكية القولونية. تقرير البحث. قسم الكيمياء، كلية العلوم و التكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: أنيك موناتينا، الماجستير العالمية، المشرفة الثانية: أمية الشريفة الماجستير الدين، المستشارة: حفيفة الحسنة الماجستير العالمية.

الكلمات المفتاحية: *Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe، *Lophatherum gracile* Brongn. طريقة نشر الآجار، تخفيف الآجار

عشب الخيزران و جذور الكركم الأبيض يوجدان على نطاق واسع في إندونيسيا، و خاصة في جاوة الشرقية. لهما مركبات نشطة بيولوجيا في شكل الأيضات الثانوية التي تعمل لمضاد للجراثيم، غرام الإيجابية و غرام السلبية. تهدف هذا الدراسة لمعرفة نشاط مضاد للجراثيم من مزيج إستخراج الإيثانول من جذور الكركم الأبيض و عشب الخيزران، و لتعين أفضل تركيز الحدود الأقلية (KHM) و تركيز قتل الأقلية (KBM) من مزيج إستخراج لإشريكية القولونية و مكورات عنقودية الذهبية. أستخرج عشب الخيزران و جذور الكركم الأبيض إستخراج التعطين في الإيثانول ٩٦%. تم اختبار مضاد للجراثيم باستخدام طريقة نشر الآجار على كل تركيز مزيج إستخراج الإيثانول من عشب الخيزران و جذور الكركم الأبيض مع صياغة المقارنة (١:١) و (٢:١) و (٣:١) و (٤:١) و (٥:١) و (٦:١) و (٧:١) و (٨:١) و (٩:١) و (١٠:١). واستمرت أفضل النتائج في تركيز اختبار من ٢٠ و ٤٠ و ٦٠ و ٨٠% (ب / ف) باستخدام طريقة تخفيف الآجار لتعيين تركيز الحدود الأقلية و تركيز قتل الأقلية كمركبات مضاد للجراثيم. وأظهرت النتائج أننا أستخرج الإيثانول من عشب الخيزران و جذور الكركم الأبيض المزيج منهما، يمنعوا نمو إشريكية القولونية مع منطقة السحب ١٠ ملليمتر في إستخراج مزيج عشب الخيزران: الكركم الأبيض (١:٢)، و ٧ ملليمتر في إستخراج مزيج عشب الخيزران: الكركم الأبيض (١:٣) الجراثيم مكورات عنقودية الذهبية. إن تركيز الحدود الأقلية (KHM) من إستخراج مزيج عشب الخيزران و جذور الكركم الأبيض تركيز ٤٠% كان قد أدرع لمنع (هو جراثيم) إلى نمو إشريكية القولونية و مكورات عنقودية الذهبية. أما تركيز قتل الأقلية (MKB) لا يظهر طبيعة في قتل (مبيد للجراثيم) إلى نمو جراثيم الإختبار.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah SWT berfirman dalam surat asy Syu'ara ayat (26): 7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (QS. asy Syu'ara (26); 7).*

Berdasarkan ayat *كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ* Allah SWT telah menciptakan beraneka ragam tumbuh-tumbuhan yang baik di bumi yang menunjukkan keagungan Allah dan kekuasaanNya (Shiddieqy, 2000). Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang tumbuh subur dan banyak memiliki manfaat bagi makhluk lainnya, diantaranya yaitu tumbuhan rumput bambu dan rimpang kunyit putih.

Penggunaan tumbuhan sebagai ramuan obat sangat berkaitan dengan kandungan kimia yang terdapat dalam tumbuhan tersebut terutama zat aktif biologisnya. Senyawa bioaktif yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan biasanya merupakan senyawa metabolit sekunder seperti steroid, flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid dan tanin (Kusuma, 1988). Tanaman rumput bambu dan rimpang kunyit putih memiliki kandungan kimia saponin, flavonoid, tanin, terpenoid dan steroid. Dimana kedua sampel tersebut memiliki kandungan kimia yang aktif sebagai antibakteri (Dalimartha, 2006; Kusmiyati, 2011).

Tanaman rumput bambu di kalangan masyarakat tidak begitu dikenal sebagai tanaman yang memiliki potensi obat. Hal ini karena tanaman tersebut

merupakan tanaman rumput-rumputan yang tumbuh liar seperti semak-semak, sehingga dianggap tidak memiliki manfaat dan tidak mempunyai nilai ekonomi (Mabruroh, 2015). Salah satu manfaat dari tanaman rumput bambu sebagai antibakteri. Tanaman tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid (Thomas, 2003; Wang, dkk., 2011; dan Fan, dkk., 2015). Penelitian Wijayakusuma (2005) bagian tanaman rumput bambu seperti akar, batang, dan daun rumput bambu mengandung senyawa kimia diantaranya triterpenoid dan steroid yang berfungsi sebagai antibakteri.

Berdasarkan penelitian Zeng, dkk., (2013) menyatakan tanaman rumput bambu berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*. Menurut Xiaorong (2008) rumput bambu memiliki aktivitas antibakteri dengan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) 6,2% terhadap bakteri *S. aureus*, dan pada konsentrasi 12,5% terhadap bakteri *Streptococcus haemolitic*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *E. coli*. Penelitian Sartika, dkk., (2012) diperoleh hasil uji efektivitas kombinasi ekstrak daun dan batang rumput bambu sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan nilai KHM sebesar 3,475 mm. Pengujian dilakukan pada konsentrasi 6% untuk daun dan 5% untuk batang. Penelitian lain oleh Zhang, dkk., (2010) dengan sampel yang sama yaitu rumput bambu memiliki aktivitas antibakteri terhadap lima bakteri diantaranya *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *A. niger*, *P. citrinum* dan *S. cerevisiae* dengan diameter zona hambat (mm) dan konsentrasi antibakteri (%) sebesar $14,7 \pm 4,9$; $18,1 \pm 5,3$; $16,8 \pm 6,4$; $17 \pm 4,9$; $9,1 \pm 16$, dan $8,5 \pm 16$.

Tanaman rimpang kunyit putih merupakan salah satu dari sekian banyak tanaman obat tradisional di Indonesia (Kusmiyati, 2011). Penelitian Putri (2014)

menyatakan bahwa kunyit putih mengandung senyawa kimia seperti flavonoid, kurkumin, *curzerenone*, *zedoaron*, minyak atsiri, dan polifenol yang berpotensi sebagai antimikroba terhadap *S. aureus*, *E. coli*, *Corynebacterium amycolatum*, dan *Candida albicans*. Penelitian lain yang dilakukan oleh Hartono dkk., (2011) pada sampel yang sama yaitu rimpang kunyit putih mengandung senyawa terpenoid. Senyawa tersebut dapat menghambat bakteri *B. Subtilis* dengan zona hambat yang kuat, yaitu sebesar 16,92mm.

Penelitian Wijayanto (2014) ekstrak etanol rimpang kunyit putih mengandung senyawa flavonoid dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri *S. aureus* dengan diameter zona hambat paling besar yaitu 23,4mm, sedangkan *E. coli* sebesar 7,4mm yang diukur pada konsentrasi 20-100%. Warnaini (2011) menyatakan juga bahwa ekstrak kunyit putih pada konsentrasi 15-100% memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* dengan zona hambat terbesar yaitu 14,7mm. Berdasarkan penelitian Sarjono dan Nies (2007) ekstrak kunyit putih memiliki konsentrasi hambat minimum (KHM) 5% terhadap bakteri *E.coli* dengan zona hambat 6,83mm. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wilson, dkk., (2005) menyatakan ekstrak etanol kunyit putih memiliki nilai KHM 1% terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dengan zona hambat sebesar 8mm, *Micrococcus luteus* sebesar 9mm, *Proteus mirabilis* sebesar 9mm, dan *Klebsiella pneumoniae* sebesar 8mm.

Kombinasi ramuan pernah diteliti oleh Armayani (2013) ekstrak etanol kunyit putih yang dikombinasikan dengan mahkota dewa menggunakan perbandingan 1:1 pada konsentrasi 2% menghasilkan zona hambat terhadap bakteri *B. Subtilis* sebesar 11mm dan *S. aureus* sebesar 8,75mm. Berdasarkan penelitian Astari dkk., (2016) tentang tanaman sejenis dengan rimpang kunyit

putih yaitu rimpang jahe dikombinasikan dengan daun sirih dalam bentuk sediaan ekstrak gabungan. Berdasarkan penelitian tersebut gabungan daun sirih dan rimpang jahe efektif sebagai antibakteri terhadap *E. coli*. Efektifitas terbaik antara keduanya terjadi pada campuran ekstrak sirih dan jahe dalam perbandingan 1:4 dengan diperoleh zona hambat 4mm pada konsentrasi 50% dan 5,33mm pada konsentrasi 60%. Penelitian lain dilakukan oleh Jin, dkk., (2011) tentang kombinasi berbagai spesies tanaman rumput bambu (*Phyllostachys heterocyclus* cv. *Pubescens*, *Phyllostachys heterocyclus* cv. *Gracilis*, *Phyllostachys heterocyclus* cv. *Heterocyclus* dan *Phyllostachys kwangsiensis*) memiliki potensi sebagai antibakteri pada konsentrasi 30% terhadap bakteri *E. coli* dengan diperoleh zona hambat sebesar 26,54mm dan bakteri *S. aureus* dengan zona hambat sebesar 23,09mm.

Penelitian ini akan digunakan kombinasi sampel rimpang kunyit putih dan rumput bambu. Hal ini didasarkan pada penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa pada tanaman rumput bambu mengandung senyawa metabolit sekunder triterpenoid dan steroid, sedangkan pada tanaman rimpang kunyit putih mengandung senyawa flavonoid, saponin dan terpenoid yang berpotensi sebagai antibakteri. Oleh karena itu dilakukan formulasi kombinasi untuk mengetahui perbandingan terbaik pada kedua sampel yang memiliki senyawa metabolit sekunder dominan sehingga mempunyai efektivitas dan sinergisme besar sebagai antibakteri.

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar Kirby-Bauer dengan bakteri uji gram positif *S. aureus* dan gram negatif *E. coli* dengan menggunakan variasi formulasi komposisi rumput bambu : rimpang kunyit putih

(1:1), (2:1), (1:2), (1:3), dan (3:1). Pengujian nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) antibakteri menggunakan metode dilusi agar dengan konsentrasi uji 20, 40, 60, dan 80% (b/v) dan pengujian nilai konsentrasi bunuh minimum (KBM) menggunakan metode *total plate count* (TPC) dengan konsentrasi terbaik dari hasil uji nilai KHM. Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang senyawa metabolit sekunder dari ekstrak kombinasi rimpang kunyit putih dan rumput bambu yang berpotensi sebagai antibakteri.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana efektivitas ekstrak etanol rumput bambu, rimpang kunyit putih, dan kombinasi terhadap aktivitas antibakteri pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
2. Berapa konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih dan rumput bambu terbaik terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
3. Senyawa metabolit sekunder apa saja yang terdapat dalam ekstrak kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih dan rumput bambu?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol rumput bambu, rimpang kunyit putih, dan kombinasi terhadap aktivitas antibakteri pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih dan

rumpun bambu terbaik terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

3. Untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih dan rumput bambu

1.4 Batasan Masalah

1. Sampel simplisia yang digunakan adalah tanaman rimpang kunyit putih dan rumput bambu yang diperoleh dari *Materia Medica* kota Batu Malang
2. Ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%
3. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar Kirby-Bauer dengan bakteri uji gram positif *Staphylococcus aureus* dan gram negatif *Escherichia coli* menggunakan variasi formulasi komposisi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:1), (2:1), (1:2), (1:3), dan (3:1). Hasil formulasi terbaik dilanjutkan uji nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) dengan menggunakan metode *total plate count* (TPC). Kontrol yang digunakan ekstrak tunggal rimpang kunyit putih dan rumput bambu.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai kombinasi tanaman rimpang kunyit putih dan rumput bambu yang memiliki potensi sebagai antibakteri, serta dapat meningkatkan nilai guna dan jual untuk kepentingan masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Tanaman Dalam Perspektif Islam

Allah SWT menciptakan segala sesuatu dengan manfaatnya tanpa ada yang sia-sia agar manusia selalu bersyukur dan mengingat kekuasaan-Nya, sebagaimana Allah SWT berfirman dalam al Quran Surah al An'am Ayat (6): 99

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا مُخْرِجًا
مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya: "Dan Dia-lah yang menurunkan air dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka kami keluarkan dari tumbuhan-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, kami keluarkan dari tanaman itu butir yang banyak, dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman" (QS. Al-An'am (6); 99).

Berdasarkan Mahali dan Suyuthi (2010), rizki Allah itu luas, termasuk Allah menciptakan tumbuhan di bumi semata untuk manusia itu sendiri. Menurut Shihab (2002), aneka tumbuhan dengan bermacam-macam jenis bentuk dan rasanya merupakan hal-hal yang sungguh menakjubkan lagi membuktikan betapa agung penciptaNya. Hal yang perlu diperhatikan adalah kekuasaan penciptaanNya yang telah menciptakan dari sesuatu yang tidak ada menjadi ada, yang pada mulanya berupa tumbuhan lalu menjadi pohon dan menghasilkan buah, yang bermanfaat untuk manusia. Buah disini tidak hanya di artikan buah saja tetapi

berupa biji-bijian dan dedaunan yang dapat dikonsumsi dan dimanfaatkan manusia.

Firman Allah SWT surat An-Nahl (16); 13,

وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ۖ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ

Artinya: “dan Dia (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu di bumi ini dengan berlain-lainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran.” (QS. An-Nahl (16); 13).

Berdasarkan kata “مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ” bahwa Allah SWT menciptakan segala macam makhluk yang beranekaragam diseluruh penjuru bumi (Mahali dan Suyuthi, 2011). Allah SWT menciptakan tanaman-tanaman tersebut agar manusia berfikir dan dapat mengambil pelajaran terhadap tanda-tanda kekuasaanNya. Salah satu pelajaran serta manfaat dari tanaman adalah dapat digunakan sebagai obat alami atau herbal sebagaimana jenis tanaman rumput-rumputan seperti rumput bambu (*Lophaterum gracile* Brongn). Allah berfirman dalam surat al A’la (87):4.

وَالَّذِي أَخْرَجَ الْمَرْعَىٰ

Artinya: “Dan yang menumbuhkan rumput-rumputan” (QS. al A’la (87): 4).

Kata “الْمَرْعَىٰ” menjelaskan bahwa setiap rumput-rumputan yang Allah SWT tumbuhkan masing-masing mempunyai banyak manfaat. Menurut Kusumawati dkk (2003) tanaman rumput bambu (*Lophaterum gracile* Brongn) adalah salah satu dari tiga belas jenis tanaman yang sangat berpotensi sebagai obat

herbal penyembuhan penyakit tertentu, seperti antiinflamasi, antibakteri, maupun antikanker. Tidak hanya dari jenis tanaman rumput-rumputan, terdapat jenis tanaman lain yang memiliki banyak manfaat terutama sebagai obat herbal. Salah satu jenis tanaman tersebut adalah rimpang kunyit putih. Sebagaimana Firman Allah dalam surat al-Insan (76): 17.

وَيُسْقَوْنَ فِيهَا كَأْسًا كَانَ مِزَاجُهَا زَنْجَبِيلًا

Artinya: “Di dalam surga itu mereka diberi minum segelas (minuman) yang campurannya adalah jahe” (QS. al-Insan (76): 7).

Menurut Ibrahim dalam kitab “Lisanul Arab” kata “زَنْجَبِيلًا” tidak hanya dapat di artikan sebagai tanaman jahe, tetapi juga sejenis kunyit. Berdasarkan penelitian Jing dkk (2009) dan Meltyza dkk (2014) tanaman rumput bambu (*Lophaterum gracile* Brongn) dan rimpang kunyit putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) terbukti mempunyai khasiat obat yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia diantaranya sebagai antibakteri (Jing dkk., 2009 ; Meltyza, dkk., 2014).

2.2 Tanaman Rumput Bambu (*Lophaterium gracile* Brongn)

2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Rumput Bambu

Tanaman rumput bambu (*Lophaterium gracile* Brongn) tidak hanya terdapat disatu daerah saja, tetapi tersebar dibeberapa daerah di Indonesia seperti di Sunda yang dikenal dengan nama *Jukut awi*. Selain itu diluar negeri rumput ini telah dikenal terutama di Inggris dan Tionghoa, seperti di Inggris dengan nama *sasagrass* dan Tionghoa dengan nama *dan zhu ye* (Wijayakusuma, 2005).



**Gambar 2.1 Rumput bambu (*Lophaterium gracile* Brongn)
(Wijayakusuma, 2005)**

Lophaterium gracile Brongn (Famili: Gramineae) merupakan tanaman rumput-rumputan yang menahun. Ciri-cirinya adalah memiliki tinggi 0,5 – 1,2 m dan bertangkai banyak, dengan rimpang pendek bercabang-cabang, berakar serabut yang tumbuh menjadi umbi-umbi. Tumbuh 1500 m diatas permukaan laut di tempat yang senantiasa rindang, khususnya dalam hutan alam. Batang-batanganya tegak, mampat tidak berbulu, daun-daunnya bertangkai jelas, berbangun lancet garis, berurat melintang diantara lidinya yang membujur, lembut, berwarna hijau tua panjang 10 – 30 cm dan lebarnya 10 – 55 mm. Bunga majemuknya berupa sebuah malai bertangkai panjang dan terdiri atas bulir-bulir yang panjangnya 1 – 15 cm (Heyne, 1987).

Klasifikasi tanaman rumput bambu (*Lophaterium gracile* Brongn)
(Cronquist, 1981):

Divisi	: Spermatophyta
Sub Devisi	: Angiosperma
Kelas	: Monocotyledoneane
Bangsa	: Poales
Suku	: Poaceae
Marga	: Lopaththerum
Jenis	: <i>Lophaterium gracile</i> Brongn

2.2.2 Manfaat dan Kandungan Kimia Tanaman Rumput Bambu

Rumput bambu (*Lophaterium gracile* Brongn) memiliki beberapa khasiat diantaranya sebagai obat demam, antibakteri sebagai infeksi saluran kencing yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*, kemih berdarah, bisul, perasaan gelisah dan obat jika merasa kehausan terus-menerus (Utami, 2010). Menurut Jing dkk., (2009), riset farmakologi ekstrak daun rumput bambu (*Lophaterium gracile* Brongn) dapat digunakan sebagai antipiretik, antideuritik, antibakteri, antitumor, dan efek hiperglesimik. Berdasarkan penelitian Fadillah, dkk., (2012) rumput bambu mempunyai manfaat sebagai antibakteri, pelancar air seni, dan penurun panas. Penelitian lain Putri, dkk., (2012) menyatakan bahwa kombinasi ekstrak daun dan batang rumput bambu mempunyai manfaat sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dengan menghasilkan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) sebesar 3,475mm. Pengujian dilakukan pada konsentrasi 6% untuk daun dan 5% untuk batang.

Kandungan pada seluruh bagian tanaman ini antara lain akar, batang, dan daun mengandung triterpenoid dan steroid, *cylindrin*, *friedilin*, *beta-sitosterol*, *stigmasterol*, *campesterol*, *teraxerol*. asam amino, dan asam lemak yang berpotensi sebagai antibakteri (Wijayakusuma, 2005). Penelitian Jing dkk., (2009) menyebutkan dalam ekstrak etanol p.a daun rumput bambu mengandung 16 senyawa yaitu, flavonoid, triterpenoid, *salcolin A*, *salcolin B*, *tricin*, *luteolin*, *afzelin*, *tricin 7-O-β-D-glukopyranoside*, *swertiajaponin*, *isoorientin*, *tricin 7-O-neoneohesperidoside*, *vitexin*, *isovitexin*, *β-(p-methoxyphenyl)acrylic acid*, *β-sitosterol* dan *daucosterol* yang berpotensi sebagai antioksidan dan antibakteri.

2.3 Tanaman Kunyit putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.)Roscoe)

2.3.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Kunyit putih

Kunyit putih merupakan tanaman rimpang yang berasal dari family Zingiberaceae, umumnya dikenal sebagai keluarga jahe. Kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Himalaya, India dan tersebar di negara-negara Asia, tumbuh liar di Sumatera, juga ditemukan di Jawa Timur dan Jawa Barat (Meltyza, dkk., 2014).



Gambar 2.2 Tanaman kunyit putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.)Roscoe) (Meltyza, dkk., 2014)

Tanaman kunyit putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.)Roscoe) diklasifikasikan sebagai berikut (Meltyza, dkk., 2014):

Divisi	: Spermatophyta
Sub Devisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Marga	: Curcuma
Jenis	: <i>Curcuma zedoaria</i> (Berg.)Roscoe

2.3.2 Manfaat dan Kandungan Kimia Tanaman Kunyit Putih

Kunyit putih di Indonesia dikenal dengan nama temu kuning, *white tumeric* di Inggris, sedangkan di India dikenal dengan nama kencur atau *ambhalad* dan *cedoaria* di Spanyol (Heyne,1987). Menurut Meltyza, dkk., (2014) dalam kunyit putih terdapat aktivitas anti bakterial dalam melawan empat bakteri, dua bakteri gram negatif (*Echerichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*) dan dua bakteri gram positif (*Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus*). Sedangkan

penelitian Hartono, dkk., (2011) menyatakan bahwa kunyit putih mengandung senyawa fenolik yang telah diketahui berpotensi sebagai antibakteri. Pemanfaatan kunyit putih sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* yang menyebabkan diare dan disentri juga dilaporkan Depkes RI dalam SP. No.383/12.01/1999 dan didukung oleh hasil penelitian Puslitbang Biomedis dan Farmasi yang menunjukkan bahwa jus kunyit putih mempunyai efek sebagai obat diare, setelah dilakukan uji terhadap tikus putih jantan.

Rimpang mengandung zat warna kuning kurkumin (*diarylheptanoid*), komponen minyak atsiri dari rimpang (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe.) terdiri dari turunan guaian (kurkumol, kurkumenol, isokurkumenol, prokur-kumenol, kurkumadiol) kurkumanolid A, dan kurkuminoid(kurkumin, desmetoksikurkumin, bisdesmetoksikurkumin) (Hegnauer, 1986). Penelitian Hartono dkk., (2011) menyatakan bahwa kunyit putih mengandung senyawa *camphene; 1-beta-pinene; mycrene; 1,8-cineole; camphor; beta elemene; bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol,1,7,7-trimethyl-,exo; borneol L; eremophilene; (+)calarene; valencene; beta-elemenone; germacrone* dan *2-ethoxy-6-ethyl-4,4,5-trimethyl-1,3-dioxo-4 sila-2-boracyclohex-5-ene* yang memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *B. subtilis* dengan daya hambat 16,92 mm pada konsentrasi 1000 ppm, sedangkan pada konsentrasi 500 ppm dapat menghambat bakteri *S. epidermis*.

2.4 Ekstraksi Maserasi

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan senyawa metabolit sekunder dengan pelarut pada simplisia. Senyawa aktif yang terkandung dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan tanin, triterpenoid, steroid, saponin, alkaloid, dan flavonoid. Pengetahuan tentang senyawa aktif yang

dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Ditjen POM, 2000).

Prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dengan pelarut polar dan senyawa non polar dengan senyawa non polar (*like dissolve like*). Faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi, meliputi lama ekstraksi, suhu, lama pengadukan, proses penyaringan dan pemekatan. Hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan jenis pelarut adalah daya melarutkan, titik didih, sifat toksik, mudah tidaknya terbakar dan sifat korosif terhadap peralatan ekstraksi (Khopkar, 2008).

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan (Depkes RI, 2000). Proses yang mendasari maserasi adalah cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel sehingga isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan tergantikan oleh cairan penyari yang konsentrasinya rendah. Peristiwa tersebut berulang hingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Maserasi banyak digunakan untuk penyari simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam penyari dan tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari (Depkes RI, 1986).

Metode maserasi biasanya digunakan untuk mengekstrak jaringan tanaman yang belum diketahui kandungan senyawanya yang kemungkinan bersifat tidak tahan panas sehingga kerusakan komponen tersebut dihindari. Kekurangan dari metode ini adalah diperlukan waktu yang relatif lebih lama dan membutuhkan

banyak pelarut. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus dapat melarutkan ekstrak yang diinginkan saja, mempunyai kelarutan yang besar, tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen ekstrak, dan titik didih kedua bahan tidak boleh terlalu dekat. Alkaloid, steroid dan flavonoid mempunyai titik didih yang sangat tinggi yaitu berturut-turut $>100^{\circ}\text{C}$, $>135^{\circ}\text{C}$, $>160^{\circ}\text{C}$. Jenis pelarut untuk mengambil komponen aktif seperti etanol, kloroform dan n-heksana titik didihnya sebesar $78,8^{\circ}\text{C}$, $61,7^{\circ}\text{C}$, $68,9^{\circ}\text{C}$ (Harborne, 1987).

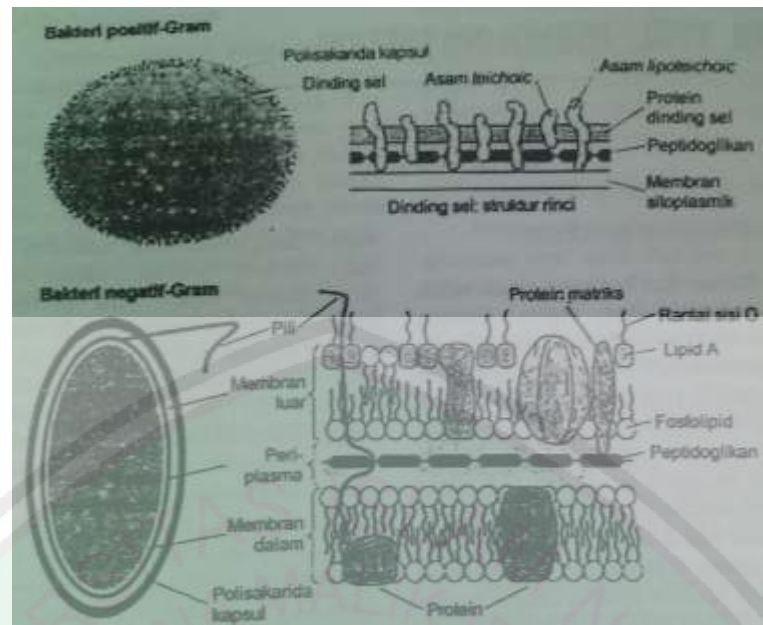
Tahapan selanjutnya setelah maserasi yaitu pemekatan filtrat menggunakan *rotary evaporator*. Prinsip kerja *rotary* adalah penurunan tekanan pada labu alas bulat sehingga pelarut dapat menguap lebih cepat di bawah titik didihnya. Pelarut akan menguap menuju kondensor dan tertampung dalam labu alas bulat penampung sehingga terpisah dari ekstrak (Vogel, 1978).

Penelitian Wulandari, dkk., (2014) ekstrak daun beluntas sebanyak 175 gram menggunakan variasi pelarut etanol 50, 70, dan 96% diperoleh randemen paling besar pada pelarut etanol 96% yaitu sebesar 11,13% yang berpotensi sebagai antibakteri dengan memberikan zona hambat pada bakteri *S. aureus* sebesar 19,4 mm dan bakteri *P. aereginosa* sebesar 21,05 mm. Sedangkan menurut Rita (2010) ekstraksi serbuk kunyit putih 600 gram menggunakan maserasi dengan variasi pelarut etanol dan n-heksana dengan masing-masing sebanyak 1 liter menghasilkan 9,79 gram ekstrak kental untuk pelarut n-heksana dan 23,45 gram ekstrak kental etanol. Ekstrak kental etanol positif mengandung senyawa triterpenoid yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dengan diameter zona hambat sebesar 10 mm dan pada bakteri *E. coli* sebesar 8 mm yang diukur pada konsentrasi 1000 ppm.

2.5 Bakteri

Bakteri merupakan organisme bersel tunggal yang mudah ditemui di dalam tubuh ataupun di luar tubuh (kecuali cairan darah dan cairan tulang belakang) (Utami, 2012). Bakteri secara global dibagi dalam dua kelompok besar setelah diwarnai menurut metode sarjana Denmark dr. Gram, yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Bakteri hidup tersebar di alam, antara lain di tanah, air, udara dan makanan. Bakteri berkembang biak dengan jalan membelah diri. Interval waktu yang dibutuhkan bakteri untuk membelah diri berbeda antara yang satu dengan yang lainnya. Misalnya *E. coli* membelah diri setiap 15 – 19 menit dan *S.aureus* membelah diri setiap 27 – 30 menit (Entjang, 2003).

Struktur permukaan bakteri dilapisi kapsul yang protektif. Protein dan polisakarida yang ada dalam struktur tersebut dapat merangsang sistem imun humoral tubuh untuk membentuk antibodi. Di luar membran plasma, bakteri memiliki dinding sel yang terdiri atas mukopeptide yang disebut peptidoglikan. Bagian ini biasanya merupakan sasaran lisozim. Bakteri Gram negatif masih memiliki membran kedua yang mengandung protein dan lipopolisakarida/LPS atau endotoksin (Gambar 2.3) Antigen yang tersering digunakan untuk antibodi protektif ditemukan di permukaan luar yang dapat segera berinteraksi dengan efektor imunologik seperti antibodi (Baratawidjaja, 2006).

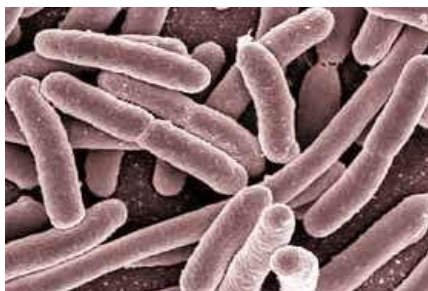


Gambar 2.3 Arsitektur bakteri gram positif dan gram negatif (Baratawidjaja, 2006)

2.5.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang pendek lurus (kokobasil), dengan ukuran $1,1 - 1,5 \mu\text{m} \times 2,0 - 6,0 \mu\text{m}$. *E. coli* memiliki kapsul dan spora, bersifat anaerob fakultatif, tumbuh dengan mudah pada medium nutrisi sederhana (Plecsar dan Chan, 1986). Bakteri gram negatif cukup peka terhadap streptomisin (Volk dan Wheeler, 1993). Berikut sistem klasifikasi *E. coli* (Fardiaz, 1993):

Kingdom	: Eubacteria
Divisio	: Proteobacteria
Classis	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Species	: <i>Escherichia coli</i>



Gambar 2.4 Bentuk koloni *Escherichia coli*
(Fardiaz, 1993)

Escherichia coli tumbuh pada suhu antara 10 – 40 °C dengan suhu optimum pada 37°C. pH optimum pada pertumbuhannya adalah pada 7,0 – 7,5, pH minimum pada 4,0 dan maksimum pada pH 9,0. Bakteri ini sensitif terhadap panas (Supardi, 1999).

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif yang secara normal terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Bakteri ini juga menyebabkan terjadinya infeksi saluran urine dan diare (Sarjono dan Mulyani, 2007 ; Jawets, dkk., 2005 ; Lestari, dkk., 2013 ; Rahmawati, dkk., 2013). *E. coli* yang terdapat pada makanan atau minuman yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan gejala seperti kolera, gastroenteritis, diare, dan berbagai penyakit saluran pencernaan lain (Nurwantoro, dkk., 1997).

2.5.2 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk bulat dengan diameter 0,7 – 1,2 µm, tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C) (Jawets, dkk., 1995).

Berikut sistem klasifikasi *S. aureus* (Fardiaz, 1993):

Kingdom	: Eubacteria
Divisio	: Firmicutes
Classis	: Bacili
Ordo	: Bacillales
Familia	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 2.5 Bentuk koloni *Staphylococcus aureus* (Fardiaz, 1993)

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan berbagai macam infeksi pada manusia seperti Dermatitis vesikobulosa pada kulit (Rosalina, dkk., 2010), penyakit bisul (Darwis, dkk., 2009), faktor utama penyebab kegagalan penyembuhan luka (Wahyudi dan Sukarjati, 2013), menyebabkan infeksi nosokomial pada saluran urin yang merupakan penyebab utama *morbiditas* (kesakitan) dan *mortalitas* (kematian) di rumah sakit, dengan angka kejadian 40 % dari penyakit infeksi yang terjadi di rumah sakit (Taher dan Golestanpour, 2009). Bakteri ini juga sering ditemukan pada permukaan kulit, terutama di sekitar hidung, mulut, alat kelamin, luka pada kulit dan sekitar anus. Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dapat terjadi secara langsung maupun tak langsung. Menurut *World Health Organization* (2004) Infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan nanah oleh sebab itu disebut bakteri piogenik (WHO, 2004).

2.5.3 Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh senyawa antibakteri dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: (1) gangguan pada senyawa penyusun dinding sel, (2) peningkatan permeabilitas membran sel yang dapat menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, (3) menginaktivasi enzim dan (4) destruksi atau kerusakan fungsi material genetik. Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dibagi dalam lima kelompok:

1. Antibakteri yang menghambat metabolisme sel bakteri

Dengan mekanisme kerja ini diperoleh efek bakteriostatik. Bakteri membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar, bakteri patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam amino benzoat (PABA) untuk kebutuhan hidupnya. Apabila sulfonamid atau sulfon menang bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang fungsional. Akibatnya, kelangsungan hidup bakteri akan terganggu. Berdasarkan sifat kompetisi, efek sulfonamide dapat diatasi dengan meningkatkan kadar PABA.

2. Antibakteri yang menghambat sintesis dinding sel bakteri

Dinding sel bakteri tersusun dari peptidoglikan yaitu suatu polimer mikopeptida (glikopeptida). Penghambatan pertumbuhan bakteri melalui mekanisme penghambatan sintesis dinding sel melibatkan gangguan pada sintesis peptidoglikan, padahal peptidoglikan merupakan komponen utama dinding sel bakteri gram positif.

3. Antibakteri yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri

Senyawa antibakteri yang dapat berikatan dengan gugus fosfat pada fosfolipid membran sel bakteri dapat mengubah permeabilitas permukaan. Kerusakan membran sel ini dapat menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel antara lain protein asam nukleat, sehingga dapat mengganggu kelangsungan hidup sel bakteri.

4. Antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri

5. Antibakteri yang menghambat sintesis protein sel bakteri

Proses penghambatan bakteri terjadi melalui penghambatan sintesis protein dengan cara menghambat terjadinya proses peptidiltransferase yang dapat mengganggu proses pengikatan asam amino baru pada rantai peptida yang sedang terbentuk. Beberapa senyawa antibakteri/antibiotik yang dapat menghambat sintesis protein antar lain: streptomisin, khloramfenikol, eritromisin, linkomisin, tetrasiklin, amikasin, gentamisin, dan neomisin.

Berdasarkan mekanisme kerja antibakteri senyawa metabolit sekunder antara lain untuk senyawa flavonoid dapat menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Lestari, dkk. 2013). Berdasarkan penelitian Sani, dkk., (2015) mekanisme kerja flavonoid yaitu dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein *ekstraseluler* dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan di ikuti dengan keluarnya senywa sel intra seluler, sedangkan mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabalitas atau

kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa *intraseluler* akan keluar (Robinson. 1995).

Mekanisme kerja tanin dengan cara menghambat enzim *reverse transkriptase* dan *DNA topoisomerase* sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Robinson. 1995). Berdasarkan penelitian Maharani, dkk., (2016) tanin dapat menghambat *S. aureus* melalui reaksi enzimatik dengan menghambat struktur membran plasma dengan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) 100 mg/L (ppm). Kondisi aerobik dalam pertumbuhan bakteri membutuhkan Fe untuk reduksi ribonukleotida. Namun, kehadiran tanin dapat mengkelat Fe sehingga fungsi tersebut dapat terganggu dan menyebabkan sel bakteri mengalami kematian.

Mekanisme antibakteri senyawa alkaloid menurut Astri dan Yuliani (2015) dengan cara melalui penghambatan sintesis dinding sel yang dapat menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati. Sedangkan mekanisme kerja steroid menurut Bangham dan Horne (2006) yaitu menyatakan bahwa steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat *impermeable* terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun, morfologi membran sel berubah, dan akhirnya dapat menyebabkan membran sel rapuh dan lisis.

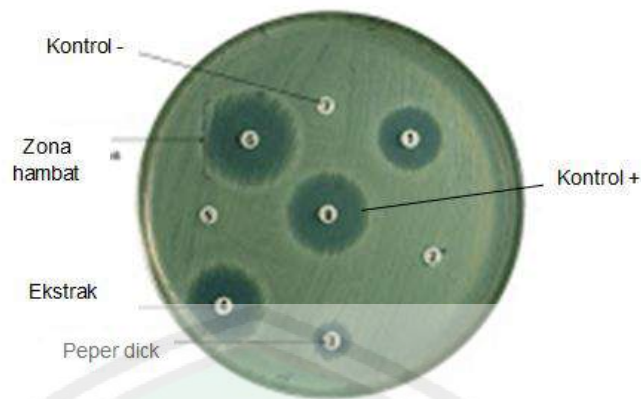
2.6 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri merupakan teknik untuk mengukur berapa besar konsentrasi suatu senyawa dapat memberikan efek bagi mikroorganisme. Berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, antibakteri dapat bersifat menghambat

pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) dan bersifat membunuh bakteri (bakterisidal) (Tortora, 2001).

Secara umum, metode uji antibakteri untuk mengetahui keefektifan suatu zat antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi agar atau sering pula disebut dengan metode Kirby – Bauer *disc diffusion*. Metode difusi merupakan pengujian aktivitas antibakteri dengan menentukan kerentangan bakteri terhadap suatu zat yang bersifat sebagai antibakteri. Metode difusi agar Kirby – Bauer *disc diffusion* merupakan metode yang paling sering digunakan untuk menguji daya antibakteri dengan menggunakan *paper disc* yang mengandung berbagai senyawa aktif dengan volume yang diketahui. *Paper disc* yang telah berisi senyawa aktif tersebut kemudian diinokulasikan pada media agar yang telah mengandung bakteri uji (Vasanthakumari, 2009). Media agar yang digunakan pada metode ini adalah *Nutrient agar* (Gillespie, 1994).

Metode difusi agar menggunakan *paper disc* yang berdiameter 5mm dengan pengujian dilakukan menggunakan ekstrak, kontrol positif dan kontrol negatif. Dimana pada ekstrak sampel ramuan rumput bambu dan kunyit putih yang didapatkan ditetaskan kembali pada *paper disc*, sedangkan untuk kontrol negatif digunakan pelarut DMSO dan untuk kontrol positif digunakan antibiotik *Amoxylin* bersifat sebagai antibakteri. Kontrol positif digunakan sebagai tolak acuan pada penentuan keaktifan ekstrak sebagai antibakteri. Jika daya hambat ekstrak yang digunakan melebihi atau mendekati dari nilai kontrol positif maka ekstrak tersebut berpotensi sebagai antibakteri (Gambar 2.6) (Nurfadilah, 2013).



Gambar 2.6 Metode difusi agar yang terdapat zona bening (Kunkel, 1999)

Daya antibakteri ditentukan dengan adanya zona hambat yang terbentuk disekitar *disc* yang mengandung senyawa aktif. Hal tersebut dapat terjadi karena senyawa aktif akan berdifusi dari *disc* ke medium untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji di sekitar daerah *paper disc*. Ukuran zona hambat dapat dipengaruhi oleh kepadatan atau viskositas media biakan, kecepatan difusi antibiotik, konsentrasi antibiotik pada *paper disc*, sensitivitas organisme terhadap antibiotik, dan interaksi antibiotik dengan media (Harmita dan Radji, 2006). Kelebihan metode ini adalah relatif mudah dilakukan karena tidak memerlukan peralatan khusus, relatif murah, dan juga bersifat fleksibel dalam pemilihan *disc* yang akan digunakan untuk uji (Prameswari, 2015).

2.7 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Konsentrasi terendah yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dikenal sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM). Aktivitas dari suatu antibakteri tertentu dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakteriosida bila kadar antibakterinya ditingkatkan melebihi KHM. Konsentrasi minimal yang

diperlukan untuk membunuh 99,9% pertumbuhan bakteri dikenal sebagai konsentrasi bunuh minimum (KBM) (Forbes, 2007).

Metode dilusi dan TPC merupakan metode yang digunakan untuk menentukan KHM dan KBM. Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran antibakteri menggunakan medium cair yang ditambahkan dengan bakteri uji. Larutan uji antibakteri kadar terkecil yang terlihat lebih jernih ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya diukur ulang pada media padat tanpa menambahkan bakteri uji ataupun antibakteri, dan diinkubasi selama 18 jam. Media padat yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi, 2008).

Konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat suatu pertumbuhan bakteri uji ditunjukkan dengan nilai ΔOD yang negatif, dimana nilai absorbansi setelah inkubasi lebih kecil daripada nilai absorbansi sebelum inkubasi. Semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba semakin tinggi zat antimikrobanya, artinya banyak bakteri akan terhambat atau terbunuh lebih cepat bila konsentrasi zat tersebut lebih tinggi, sedangkan hasil positif KBM ditunjukkan dengan tidak adanya koloni bakteri yang tumbuh dari konsentrasi ekstrak positif uji KBM setelah inkubasi selama 18 jam (Magdalena dan Kusnadi, 2015).

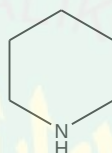
2.8 Analisa Fitokimia

Metode analisa fitokimia merupakan metode analisis kualitatif yang dapat digunakan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia (metabolit sekunder) yang terdapat dalam suatu bahan. Senyawa metabolit sekunder banyak digunakan sebagai zat warna, aroma makanan, racun, serta sebagai obat. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai bioaktivitas

tertentu, seperti dapat berfungsi sebagai pelindung tumbuhan tersebut baik dari hama maupun dari lingkungan (Lenny, 2006).

2.8.1 Senyawa Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Ciri khas alkaloid yaitu mengandung paling sedikit satu atom N yang bersifat basa dan pada umumnya merupakan bagian dari cincin heterosiklik. Senyawa ini berbentuk padat dan membentuk kristal yang tak berwarna (Kristanti, dkk. 2008).

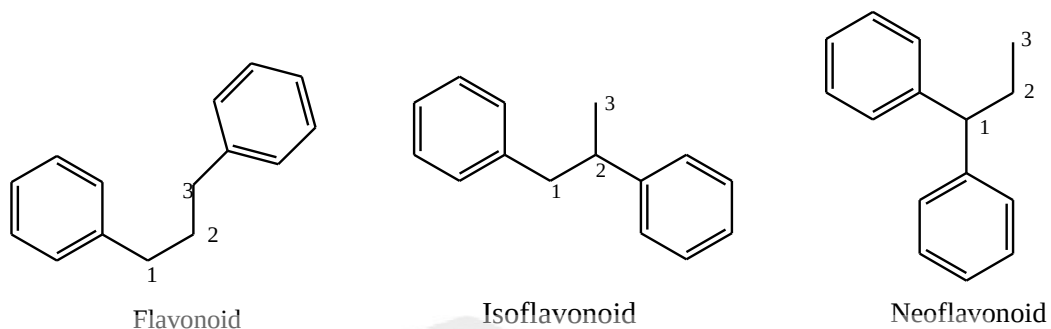


Gambar 2.7 Struktur Senyawa Alkaloid (Kristanti, dkk. 2008)

Reagen yang biasanya digunakan untuk menguji adanya senyawa alkaloid adalah reagen Dragendorff dan reagen Mayer (Perwitasari, 2014).

2.8.2 Senyawa Flavonoid

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam. Banyaknya senyawa flavonoid ini bukan disebabkan karena banyaknya variasi struktur, akan tetapi lebih disebabkan oleh berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi atau glikosilasi pada struktur tersebut. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru dan sebagian zat warna kuning yang terdapat dalam tanaman. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri atas 15 atom karbon yang membentuk susunan $C_6-C_3-C_6$. Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis senyawa yaitu Flavonoid, Isoflavonoid, dan Neoflavonoid (Kristanti, dkk. 2008).

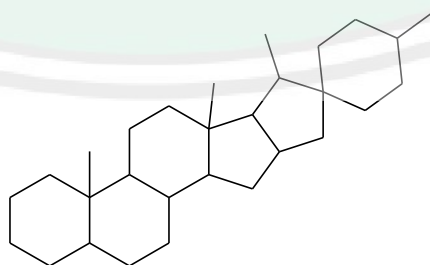


Gambar 2.8 Struktur dasar senyawa flavonoid (Kristanti, dkk. 2008)

Uji fitokimia flavonoid dapat dilakukan dengan metode Wilstater yaitu dengan melarutkan sejumlah ekstrak dengan methanol panas, ditambahkan dengan HCl pekat dan serbuk magnesium. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah sampai jingga menandakan senyawa flavonon, warna merah tua diberikan oleh flavanol dan flavonon, warna hijau sampai biru diberikan oleh aglikon atau glikosida (Kristanti, dkk. 2008).

2.8.3 Senyawa Saponin

Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat, menimbulkan busa jika dikocok dengan air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Aglikon atau glikosida senyawa saponin disebut dengan sapogenin, diperoleh dengan hidrolisis dalam asam atau menggunakan enzim (Robinson, 1995).

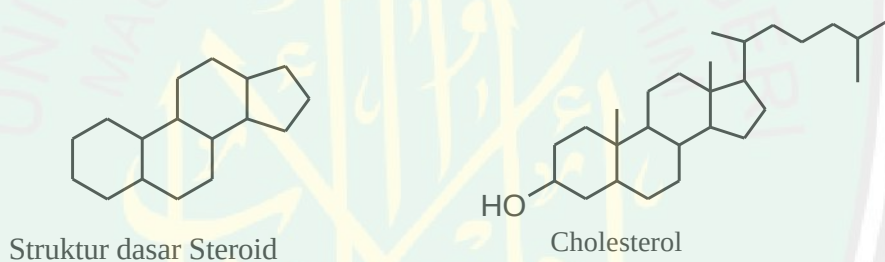


Gambar 2.9 Struktur senyawa saponin (Robinson, 1995)

Uji fitokimia saponin dapat dilakukan dengan cara sejumlah ekstrak ditambah dengan air (1:1) sambil dikocok selama 1 menit, apabila menimbulkan busa ditambahkan HCl 1 N, bila busa yang terbentuk bertahan selama 10 menit dengan ketinggian 1-3cm maka ekstrak positif mengandung saponin (Indrayani, 2006).

2.8.4 Senyawa Steroid

Steroid merupakan golongan lipid yang diturunkan dari senyawa jenuh yang dinamakan siklopentanoperhidrofenantrena, yang memiliki inti dengan 3 cincin sikloheksana terpadu dan 1 cincin siklopentana yang tergabung pada ujung cincin sikloheksana tersebut (Poedjiadi, 1994).

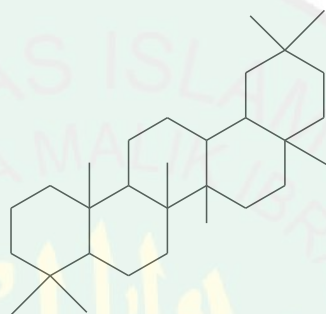


Gambar 2.10 Struktur dasar dan turunan Steroid (Poedjiadi, 1994)

Uji kandungan steroid dilakukan menggunakan metode Liebermann-Buchard dengan cara ekstrak dilarutkan dengan kloroform dan ditambahkan dengan asam asetat anhidrat. Kemudian ditambahkan larutan asam sulfat pekat melalui dinding tabung reaksi. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa sampel mengandung senyawa steroid ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru kehijauan (Indrayani, 2006).

2.8.5 Senyawa Triterpenoid

Triterpenoid dalam jaringan tumbuhan dapat dijumpai dalam bentuk bebasnya, tetapi juga banyak dijumpai dalam bentuk glikosidanya. Triterpenoid yang paling tersebar luas adalah triterpenoid pentasiklik. Senyawa ini berstruktur siklik yang kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam karboksilat (Harborne, 1987).

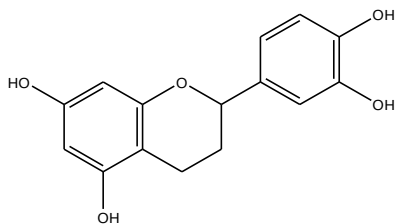


Gambar 2.11 Struktur senyawa triterpenoid (Kristanti, dkk. 2008)

Uji fitokimia senyawa triterpenoid menggunakan pereaksi Liberman-Buchard dengan diperoleh berupa cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut (Indrayani, 2006).

2.8.6 Senyawa Tanin

Tanin merupakan golongan senyawa fenol yang terdapat pada daun, dan buah yang belum matang. Senyawa ini mempunyai sifat fisika dengan cirri rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Secara kimia tanin dibagi menjadi dua golongan, yaitu tanin terkondensasi atau tanin katekin dan tanin terhidrolisis atau tanin galat (Robinson, 1995).



Gambar 2.12 Struktur senyawa tanin (Robinson, 1995)

Uji fitokimia dengan menggunakan reagen FeCl_3 untuk menentukan apakah suatu sampel tersebut mengandung gugus fenol. Dugaan adanya gugus fenol apabila menghasilkan warna hijau kehitaman atau biru tua, maka ekstrak tersebut mengandung tanin (Indrayani, 2006).

2.9 Identifikasi Senyawa Aktif dengan Kromatografi Lapis Tipis Analitik

Kromatografi lapis tipis adalah suatu teknik pemisahan komponen-komponen campuran suatu senyawa yang melibatkan partisi suatu senyawa di antara padatan penyerap (adsorbent, fasa diam) yang dilapiskan pada pelat kaca atau aluminium dengan suatu pelarut (fasa gerak) yang mengalir melewati adsorbent (padatan penyerap). Pengaliran pelarut dikenal sebagai proses pengembangan oleh pelarut (elusi). KLT mempunyai peranan penting dalam pemisahan senyawa organik maupun senyawa anorganik, karena relatif sederhana dan kecepatannya. Di dalam analisis dengan KLT, sampel dalam jumlah yang sangat kecil ditotolkan menggunakan pipa kapiler di atas permukaan pelat tipis fasa diam (adsorbent), kemudian pelat diletakkan dengan tegak dalam bejana pengembang yang berisi Sedikit pelarut pengembang. Oleh aksi kapiler, pelarut mengembang naik sepanjang permukaan lapisan pelat dan membawa komponen-komponen yang terdapat dalam sampel (Atun, Sri., 2014). Prinsip pemisahan dengan kromatografi lapis tipis adalah adanya perbedaan sifat fisik dan kimia dari

senyawa yaitu kecenderungan dari molekul untuk melarut dalam cairan (kelarutan), kecenderungan molekul untuk menguap dan kecenderungan molekul untuk melekat pada permukaan (Hendayana, 2006).

Fase diam yang dapat digunakan adalah silika atau alumina yang dilapiskan pada lempeng kaca atau alumunium. Jika fase diamnya berupa silika gel maka bersifat asam, jika fasenya bersifat alumina maka bersifat basa. Fase gerak atau larutan pengembang biasanya digunakan pelarut organik atau bisa juga campuran pelarut organik-anorganik. Fase diam yang digunakan dalam KLT merupakan penjerap yang berukuran kecil dengan diameter partikel antara 10 – 30 μm . Semakin kecil ukuran rata-rata partikel fase diam dan semakin sempit kisaran fase diam, maka semakin baik kinerja KLT dalam hal efisiennya dan resolusinya (Gandjar dan Rohman, 2007).

Kromatografi lapis tipis analitik (KLTA) digunakan untuk mencari eluen terbaik, dari beberapa eluen yang baik dalam pemisahan senyawa metabolit sekunder KLTA ini dapat digunakan untuk mengetahui berapa noda yang terpisah dari hasil eluen yang terbaik. Eluen yang baik adalah eluen yang dapat memisahkan senyawa yang ditandai dengan munculnya noda berwarna biru dan merah muda yang tidak berekor dan jarak antara noda yang muncul sangat jelas. Noda akan dideteksi menggunakan pereaksi yang sesuai dengan golongan senyawa yang dipisahkan. Pereaksi ini memberikan sebuah kepekaan dan perubahan warna yang ada kaitannya dengan struktur senyawanya, jika senyawa diamati dibawah lampu UV (Harbone, 1996; Hayati, dkk., 2010; Rohmaniyah, 2015).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Maret 2018 di Laboratorium Bioteknologi, Kimia Organik, dan Kimia Instrumentasi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat untuk ekstraksi dan uji fitokimia: timbangan analitik, oven, *shaker*, *rotary evaporator* vakum, corong *buchner*, pompa vakum, gelas ukur, erlenmeyer, pipet ukur, pipet tetes, tabung reaksi, kertas saring, aluminium foil dan pengaduk gelas.

Alat-alat untuk uji aktivitas antibakteri: autoklaf, inkubator, LAF, spektrofotometer UV-Vis, *vortex*, lampu bunsen, erlenmeyer, cawan petri, tabung reaksi, *paper disk*, gelas ukur, mikro pipet, pinset, jangka sorong, koloni counter, jarum ose, *stirer*, kertas label dan kapas.

3.2.2 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel simplisia rumput bambu dan rimpang kunyit putih ukuran ≥ 60 mesh yang diperoleh dari *Materia Medica* kota Batu Malang, reagen lain yang digunakan antara lain etanol 96% p.a, kloroform, larutan HCl 37% p.a, NaHCO₃ 99% p.a, gas N₂, H₂SO₄ 95%, metanol, logam Mg, larutan FeCl₃ 99%, CH₃COOH 99,5% p.a, larutan dimetil sulfoksida (DMSO), media *Nutrient Broth*, media *Nutrient Agar*, bakteri

(*Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923), antibiotik *Amoxylan*, dan aquades.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat kualitatif dan kuantitatif terdiri dari dua tahap menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan variasi komposisi kombinasi ekstrak etanol rumput bambu dan rimpang kunyit putih. Tahap pertama sampel simplisia rumput bambu dan rimpang kunyit putih masing-masing sebanyak 200 gram di ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, filtrat yang diperoleh disaring menggunakan *vacuum buchner* dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak pekat di lakukan uji fitokimia terhadap reagen spesifik untuk senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin. Uji antibakteri dilakukan pada masing-masing komposisi kombinasi ekstrak etanol rumput bambu dan rimpang kunyit putih dengan perbandingan (1:1), (1:2), (2:1), (1:3), dan (3:1). Adapun tahap kedua yaitu pada hasil kombinasi terbaik dilanjutkan pada berbagai konsentrasi uji 20, 40, 60, dan 80% (b/v). Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) sebagai senyawa antibakteri.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Ekstraksi senyawa aktif dengan metode maserasi,
2. Analisis fitokimia,
3. Uji aktivitas antibakteri,
4. Uji konsentrasi hambat minimum (KHM)

5. Uji konsentrasi bunuh minimum (KBM)
6. Identifikasi menggunakan kromatografi lapis tipis analitik (KLTA),
7. Analisis data.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Ekstraksi Senyawa aktif dengan Metode Maserasi (Tensiska, dkk., 2007)

Sampel simplisia rumput bambu dan rimpang kunyit putih masing-masing sebanyak 200 gram diekstraksi maserasi dengan 1000 mL etanol 96% selama 24 jam. Kemudian sampel tersebut dishaker dengan kecepatan 120 rpm selama 3 jam. Selanjutnya sampel disaring dan ampas yang diperoleh berwarna lebih bening. Filtrat yang diperoleh disaring menggunakan *vacuum buchner* dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak yang pekat dan dialiri gas N₂. Ekstrak pekat yang diperoleh ditimbang dan dihitung rendemennya menggunakan rumus berikut.

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots 3.1$$

3.5.2 Analisa Fitokimia (Indrayani, 2006)

Identifikasi yang dilakukan meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid, dan tanin.

3.5.2.1 Uji Alkaloid

Ekstrak rumput bambu diambil 1mg, dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah 0,5 ml HCl 2% dan larutan dibagi dalam dua tabung. Tabung 1 ditambahkan 2-3 tetes reagen Dragendroff, tabung 2 ditambahkan 2-3 tetes reagen Mayer. Hasil positif alkaloid apabila terbentuk endapan berwarna merah bata, merah, jingga (dengan reagen Dragendroff) dan endapan putih atau kekuningan

(dengan reagen Mayer) menunjukkan adanya alkaloid. Di ulangi perlakuan yang sama untuk ekstrak rimpang kunyit putih dan kombinasi keduanya.

3.5.2.2 Uji Flavonoid

Ekstrak rumput bambu diambil 1mg, dimasukkan dalam tabung reaksi diuapkan sampai kering. Ekstrak dilarutkan dalam 1-2 ml metanol panas 50%. Kemudian ditambah logam Mg dan 4-5 tetes HCl pekat. Hasil positif jika terbentuk larutan berwarna merah atau jingga menunjukkan adanya flavonoid. Di ulangi perlakuan yang sama untuk ekstrak rimpang kunyit putih dan kombinasi keduanya.

3.5.2.3 Uji Saponin

Ekstrak rumput bambu diambil 1 mg, dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah air (1:1) dan sambil dikocok selama 1 menit, apabila menimbulkan busa ditambahkan HCl 1 N, bila busa yang terbentuk bertahan selama 10 menit dengan ketinggian 1-3 cm, maka ekstrak positif mengandung saponin. Di ulangi perlakuan yang sama untuk ekstrak rimpang kunyit putih dan kombinasi keduanya.

3.5.2.4 Uji Steroid dan Terpenoid

Ekstrak rumput bambu diambil 1 mg, dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambah 2-3 tetes larutan reagen Liebermann Buchard. Apabila hasil yang diperoleh berupa cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut maka ekstrak tersebut menunjukkan adanya triterpenoid. Apabila hasil yang diperoleh terbentuk warna hijau kebiruan maka ekstrak tersebut menunjukkan adanya steroid. Di ulangi perlakuan yang sama untuk ekstrak rimpang kunyit putih dan kombinasi keduanya.

3.5.2.5 Uji Tanin

Ekstrak rumput bambu diambil 1 mg, dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Apabila larutan menghasilkan warna hijau kehitaman atau biru tua, maka ekstrak tersebut mengandung tanin. Di ulangi perlakuan yang sama untuk ekstrak rimpang kunyit putih dan kombinasi keduanya.

3.5.3 Pengujian Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Difusi Agar (Rachmawaty, 2016)

3.5.3.1 Peremajaan Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

Alat-alat yang akan digunakan disterilkan dengan cara dibungkus menggunakan aluminium foil atau kapas. Kemudian dimasukkan kedalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama 15 menit.

Media NA (*Nutrien Agar*) dibuat dengan cara diambil sebanyak 2 gram dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil. Suspensi dipanaskan hingga mendidih dan dimasukkan kedalam tabung reaksi secara aseptik. Media NA (*Nutrien Agar*) disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15 psi. Media dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam dengan posisi miring.

Biakan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* diambil 1 ose kemudian digoreskan pada media NA (*Nutrien Agar*) miring secara aseptik. Tabung didekatkan ke api saat menggoreskan bakteri. Tabung kemudian ditutup dengan kapas dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C .

3.5.3.2 Pembuatan Inokulum Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

Media NB (*Nutrien Broth*) diambil sebanyak 1,8 gram, dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam Erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil. Dipanaskan hingga mendidih dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Tabung reaksi ditutup dengan kapas, disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15 psi. Biakan murni bakteri *S. aureus* dan *E. coli* diambil sebanyak 2 ose disuspensikan dalam 100 mL media NB. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Bakteri yang digunakan memiliki kepadatan sel 10^8 cfu/mL yaitu untuk bakteri *E. coli* jumlah sel koloni $7,8 \times 10^8 \text{ cfu/mL}$ atau setara dengan nilai OD 0,27 sedangkan untuk bakteri *S. aureus* jumlah sel koloni $2,79 \times 10^8 \text{ cfu}$ atau setara dengan nilai OD 0,2.

3.5.3.3 Penghitungan Jumlah Sel Bakteri

Tabung reaksi sebanyak 7 buah diisi dengan NaCl 0,9% steril sebanyak 9 mL. Inokulum bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dalam media NB diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan kedalam tabung pertama lalu dihomogenisasi dengan vortex dan dihitung sebagai pengenceran pertama (10^{-1}). Larutan dari tabung pertama dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung kedua sehingga diperoleh pengenceran tingkat kedua (10^{-2}). Demikian seterusnya hingga didapatkan pengenceran 10^{-7} . Penghitungan jumlah sel bakteri dilakukan dengan metode *total plate count* (TPC). Masing-masing pengenceran diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan dalam cawan petri yang berisi media NA. Cawan petri digoyang-goyang hingga merata dan didiamkan hingga membeku kemudian diinkubasi dengan posisi terbalik selama 18 jam pada suhu 37°C. Cara menghitung, dipilih cawan petri yang mempunyai koloni antara 30-300. Jika

perbandingan antara kedua pengenceran < 2 , maka nilai yang diambil adalah rata-rata dari kedua nilai tersebut dengan memperhatikan nilai pengencerannya. Jika perbandingannya > 2 , maka diambil yang terbesar atau yang terkecil.

3.5.3.4 Uji Aktivitas Antibakteri

Kombinasi ekstrak etanol rumput bambu dan rimpang kunyit putih dibuat dengan menggunakan lima formulasi komposisi yaitu 1:1 (100 : 100 mg/mL), 1:2 (66,6 : 133,4 mg/mL), 2:1 (133,4 : 66,6 mg/mL), 1:3 (50 : 150mg/mL), 3:1 (150 : 50mg/mL), dan kontrol ekstrak rumput bambu dan rimpang kunyit putih dengan masing-masing 200mg/mL ekstrak. Ekstrak kombinasi dan masing-masing kontrol ekstrak tunggal sebelumnya dilarutkan dalam larutan DMSO 10%.

Media NA (*Nutrien Agar*) dipanaskan hingga mencair, didinginkan sampai suhu 40°C. Larutan NA dituangkan dalam cawan petri, dicampurkan masing-masing dengan 0,1 mL larutan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* kemudian dihomogenkan dan dibiarkan hingga memadat. Kertas cakram dengan diameter 5 mm direndam pada ekstrak kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih. Kontrol positif digunakan *amoxylin* dan kontrol negatif digunakan larutan DMSO 10%. Kertas cakram diletakkan pada permukaan media menggunakan pinset steril dan ditekan sedikit. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sampai muncul daerah hambatan. Uji aktivitas antibakteri pada masing-masing pelarut dan diulang sebanyak 3 kali. Zona hambat diukur dengan menggunakan penggaris untuk menentukan aktivitas bakteri. Luas zona hambat ditentukan dengan rumus:

Zona hambat= zona keseluruhan – diameter cakram.....3.2

Kategori zona hambat menurut Rita (2010) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Kategori zona hambat antibakteri

Diameter	Kekuatan daya hambat
≤5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

3.5.3.5 Uji Konsentrasi Hambat Minimum

Uji konsentrasi hambat minimum (KHM) dilakukan dengan metode dilusi tabung atau pengenceran yaitu dengan cara penanaman bakteri pada media NB (*Nutrien Broth*) dalam tabung reaksi. Sampel yang digunakan pada uji KHM merupakan hasil uji antibakteri kombinasi ekstrak etanol rumput bambu dan rimpang kunyit putih terbaik.

Disiapkan tabung reaksi untuk percobaan dan untuk kontrol. Diisi dengan 9 mL NB dan 1 mL suspensi bakteri *S.aureus* dan *E. coli* pada kontrol positif dan pada kontrol negatif. Diisi tabung reaksi yang lain dengan 9 mL NB steril dan ditambahkan 0,5 mL suspensi bakteri *S.aureus* dan *E. coli* pada 0,5 mL ekstrak kombinasi terbaik dan ekstrak tunggal masing-masing sampel yang telah diencerkan pada DMSO 10% dengan konsentrasi 20, 40, 60 dan 80% (b/v). Masing-masing konsentrasi dibuat pada 3 tabung untuk tiga kali pengulangan. Diambil 3 mL secara aseptis untuk dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 jam. Divortex dan diukur nilai absorbansinya kembali. KHM dihitung dengan cara:

$$KHM = OD \text{ setelah diinkubasi} - OD \text{ sebelum diinkubasi} \dots\dots\dots 3.3$$

Konsentrasi terendah yang dapat menghambat bakteri ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan setelah diinkubasi ($OD \leq 0$).

3.5.3.6 Uji Konsentrasi Bunuh Minimum

Penentuan konsentrasi bunuh minimum (KBM) dilakukan pada konsentrasi terbaik hasil uji konsentrasi hambat minimum dengan perhitungan jumlah koloni metode *total plate count* (TPC). Bahan coba dengan konsentrasi diatas diambil 10 μ l untuk tiap konsentrasi kemudian ditetaskan pada media NA. Spesimen didiamkan selama 15-20 menit sampai mengering dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 18 jam. Dilakukan perhitungan jumlah koloni bakteri dengan prinsip satu sel bakteri hidup bila dibiakkan pada media padat akan tumbuh menjadi 1 koloni bakteri. Perhitungannya bersinggungan dianggap 2 koloni. Satuan yang dipakai adalah CFU (*Colony Forming Unit*)/ml cairan (suspensi). Hasil positif KBM ditunjukkan dengan tidak adanya koloni bakteri yang tumbuh dari konsentrasi ekstrak positif uji KBM setelah inkubasi selama 18 jam.

3.5.4 Identifikasi menggunakan Kromatografi Lapis Tipis Analitik (KLTA) (Latifah, 2015)

Proses pemisahan senyawa aktif dengan metode KLTA dilakukan dengan beberapa persiapan diantaranya (Firdaus, 2016):

3.5.4.1 Persiapan Plat KLT

Plat KLT yang digunakan adalah plat silika GF₂₅₄ sebagai fasa diamnya, dengan ukuran 1cm x 10cm. Kemudian diberi penanda garis pada tepi bawah plat dengan jarak 1cm sebagai posisi penotolan sampel, dan 1cm pada tepi atas plat untuk menunjukkan batas dari proses elusi. Plat silika diaktivasi dengan cara di oven pada suhu 100°C selama 10 menit.

3.5.4.2 Persiapan Fase Gerak (Eluen)

Masing-masing eluen di masukkan dalam bejana (*great chamber*) dan dijenuhkan terlebih dahulu selama 1 jam dengan ditutup rapat. Penjenuhan ini berfungsi untuk menyetarakan tekanan uap dalam bagian bejana. Fase gerak yang digunakan untuk masing-masing golongan senyawa aktif adalah sebagai berikut :

- a. Golongan senyawa alkaloid menggunakan eluen campuran kloroform : metanol (1:4), kloroform : metanol (9:1) (Setiaji, 2009), etil asetat : metanol : air (3:2:1) (Haniah, 2013).
- b. Golongan senyawa flavonoid menggunakan eluen campuran butanol : asam asetat : air (4:5:1) (Hayati, 2012 dan Sukadana, 2010), metanol : kloroform (7:3) (Haniah, 2013).
- c. Golongan senyawa tanin menggunakan eluen campuran n-heksana : etil asetat (3:2) (Rohmaniyah, 2016), butanol : asam asetat : air (4:5:1) (Mabruroh, 2015). Bercak noda diperiksa dengan lampu UV dengan disemprot FeCl_3 1% menghasilkan warna hijau kehitaman.
- d. Golongan senyawa saponin menggunakan eluen campuran kloroform : metanol : air (3:1:1) (Rahayu, 2009), kloroform : aseton (4:1) (Ismiyah, 2013).

3.5.4.3 Penotolan Sampel

Larutan ekstrak kombinasi dan ekstrak tunggal dibuat konsentrasi 10.000 ppm dan ditotolkan pada plat KLT dengan jarak 1 cm dari tepi bawah plat. Penotolan dilakukan dengan pipa kapiler sebanyak 10 kali penotolan pada tempat yang sama, kemudian dikering anginkan (Hayati, dkk., 2010; Firdaus, 2016).

3.5.3.4 Proses Elusi

Ekstrak yang telah ditotolkan pada plat KLT kemudian dielusi dengan masing-masing fasa gerak, dimana plat KLT dimasukkan dalam *great chamber* yang berisi fasa gerak yang telah jenuh, kemudian *great chamber* ditutup hingga larutan pengembang (eluen) mencapai batas 1 cm dari tepi atas plat. Plat KLT diangkat dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan (Firdaus, 2016).

3.5.4.5 Identifikasi Noda

Noda-noda yang terbentuk pada plat silika diperiksa dibawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm (Hayati, dkk., 2010). Noda yang tampak ditandai dengan pensil, kemudian disemprot dengan reagen pendeteksi noda sesuai dugaan senyawa metabolit sekunder dan diamati kembali dibawah sinar UV 254 dan 366. (Harborne, 1996; Hayati, dkk., 2010; Umarudin, dkk., 2012). Bentuk masing-masing noda diamati dan diukur jarak tempuhnya, kemudian dihitung nilai Rf masing-masing noda.

3.5.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian tahap pertama yaitu berupa zona hambat hasil uji aktivitas antibakteri dari masing-masing variasi kombinasi, kombinasi terbaik ditunjukkan dengan diameter zona hambat paling luas dan penelitian tahap kedua yaitu uji KHM dan KBM dari kombinasi terbaik. Pada penelitian tahap pertama data yang diperoleh yaitu berupa nilai KHM dan KBM. Masing-masing data disajikan dalam bentuk tabel dan diinterpretasikan sesuai dengan hasil yang diperoleh.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian “Uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol rumput bambu (*Lophatherum Gracile* Brongn) dan rimpang kunyit putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*” dilakukan dalam empat tahapan, meliputi ekstraksi senyawa aktif dengan metode maserasi, analisis fitokimia, uji aktivitas antibakteri, dan identifikasi menggunakan kromatografi lapis tipis analitik (KLTA).

4.1 Ekstraksi Maserasi dengan Pelarut Etanol 96%

Prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dengan pelarut polar dan senyawa non polar dengan senyawa non polar (*like dissolve like*) (Khopkar, 2008). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Maserasi dipilih karena prosesnya mudah, sederhana, dan tidak menggunakan suhu tinggi yang dimungkinkan dapat merusak senyawa aktif (Lenny. 2006). Hasil maserasi diperoleh ekstrak kental berwarna hijau untuk rumput bambu dan berwarna kuning untuk rimpang kunyit putih. Randemen ekstrak disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil randemen ekstrak rumput bambu dan rimpang kunyit putih menggunakan pelarut etanol 96%

Jenis ekstrak	Randemen (%)
rumpu bambu	10,85
rimpang kunyit putih	18,26

4.2 Identifikasi Golongan Senyawa Aktif dengan Fitokimia

Uji fitokimia merupakan uji kualitatif untuk mengidentifikasi golongan senyawa aktif (Rachmawaty, 2016) yang terkandung pada sampel. Uji fitokimia pada ekstrak sampel rumput bambu, rimpang kunyit putih dan kombinasi dari kedua sampel dilakukan dengan menggunakan berbagai reagen berbeda sesuai dengan golongan metabolit sekunder diantaranya senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan triterpenoid. Hasil uji fitokimia ekstrak rumput bambu, rimpang kunyit putih beserta kombinasi ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji fitokimia ekstrak rumput bambu dan rimpang kunyit putih

Jenis ekstrak	Golongan Metabolit Sekunder					
	Alkaloid	Flavonoid	Tanin	Saponin	Steroid	Triterpenoid
rumpu bambu	+	+	+	+	-	-
kunyit putih	++	+	++	+	-	-
bambu : kunyit (1:1)	+	+	+	+	-	-
bambu : kunyit (1:2)	+++	+	++	+	-	-
bambu : kunyit (2:1)	+	+	+	+	-	-
bambu : kunyit (1:3)	+++	+	++	+	-	-
bambu : kunyit (3:1)	+	+	+	+	-	-

Keterangan

Tanda +++ : sangat pekat atau banyak busa

Tanda ++ : cukup pekat atau cukup banyak busa

Tanda + : warna muda atau sedikit busa

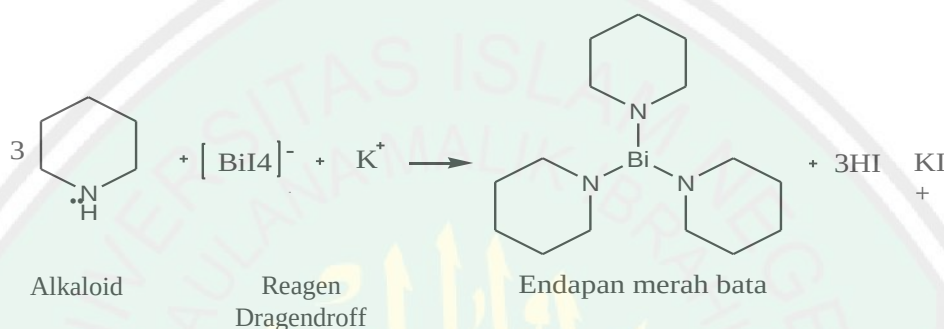
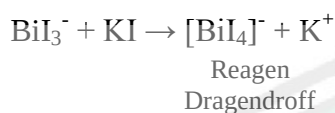
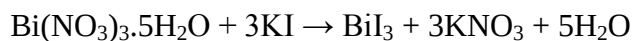
Tanda - : tidak muncul warna atau busa

4.2.1 Uji Alkaloid

Hasil positif alkaloid pada semua sampel terbentuk endapan berwarna merah bata (dengan reagen Dragendroff) dan kekuningan (dengan reagen Mayer). Berdasarkan Tabel 4.2 semakin sedikit komposisi ekstrak rimpang kunyit putih maka semakin sedikit endapan merah bata yang terbentuk yang menunjukkan

semakin sedikit pula kandungan senyawa alkaloid. Adapun reaksi dugaan yang terjadi pada uji alkaloid ditunjukkan pada gambar 4.1 dan 4.2.

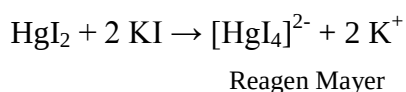
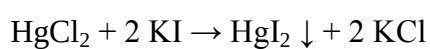
- Reaksi pembuatan reagen Dragendroff

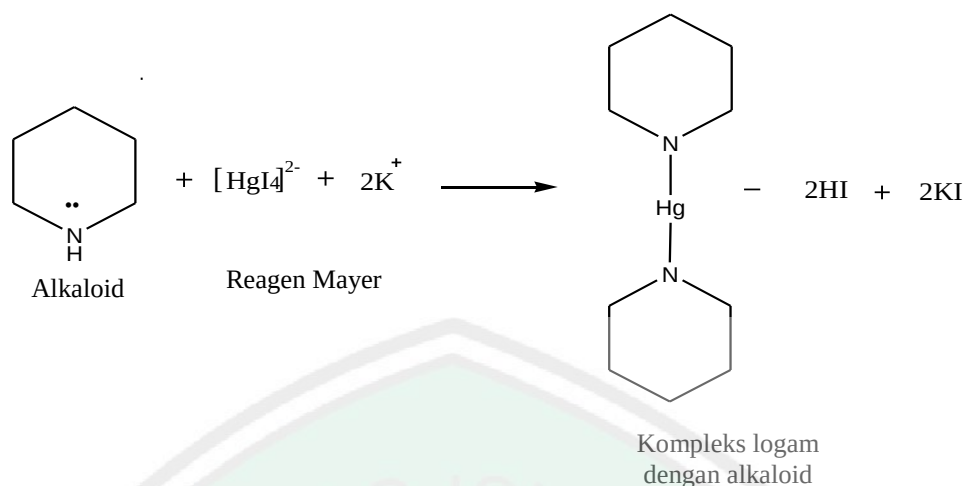


Gambar 4.1 Dugaan reaksi senyawa alkaloid dengan reagen Dragendroff (Lutfillah, 2008)

Reaksi pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa alkaloid memiliki atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas yang digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam (McMurry, 2004) dan menghasilkan endapan merah (Lutfillah, 2008). Reaksi yang terjadi adalah senyawa alkaloid terkoordinasi dengan atom Bi sebagai atom pusat dengan cara mensubstitusi ligan iodin yang berikatan dengan atom Bi membentuk kompleks logam dengan alkaloid, dengan bilangan koordinasi 3 yang disebabkan karena susunan senyawa alkaloid yang cukup besar.

- Reaksi pembuatan reagen Mayer





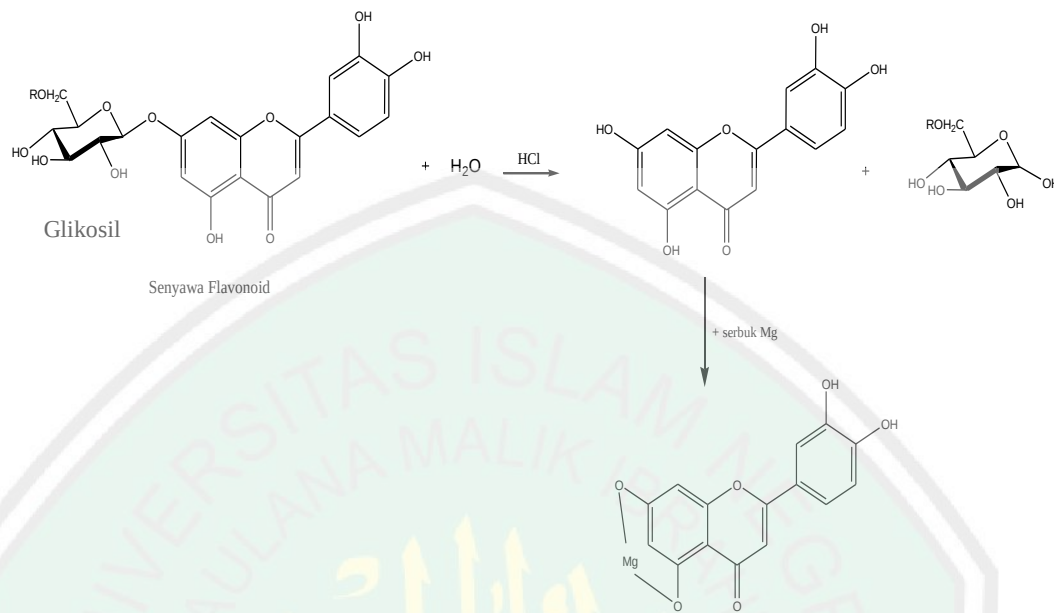
Gambar 4.2 Dugaan reaksi antara senyawa alkaloid dengan reagen Mayer (Lutfillah, 2008)

Reaksi yang terjadi pada Gambar 4.2 merupakan senyawa alkaloid mensubstitusi ligan iodin yang terikat dengan logam Hg dan bertindak sebagai atom pusat. Reaksi tersebut menghasilkan senyawa kompleks merkuri-alkaloid yang berupa endapan kekuningan dan mempunyai bilangan koordinasi 2.

4.2.2 Uji Flavonoid

Uji fitokimia flavonoid dilakukan dengan metode Wilstater. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh adanya senyawa flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah sampai jingga yang menandakan senyawa flavon (Kristanti, dkk. 2008). Berdasarkan Tabel 4.2 uji flavonoid memberikan hasil positif pada ekstrak etanol 96 % sampel tunggal dan kombinasi. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Patonah, dkk. (2014) dan Ikpeama, dkk. (2014) yang menyatakan bahwa hasil uji fitokimia rimpang kunyit mengandung senyawa flavonoid. Ekstrak kunyit menurut mengandung flavonoid golongan kampherol (Nag, dkk., 2013). Pada rumput bambu mengandung senyawa golongan flavon, apigenin, antosianin dalam bentuk senyawa glikosidanya (Jing, dkk., 2009; Tang, dkk.,

2014; Jyun, dkk., 2015). Dugaan reaksi yang terjadi antara senyawa flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat dapat dilihat pada Gambar 4.3.



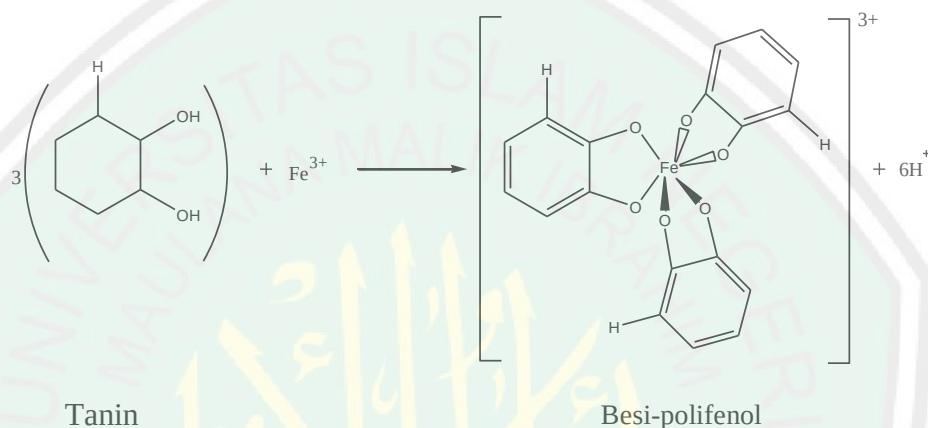
Gambar 4.3 Dugaan reaksi antara flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat (Mariana, 2013)

Reaksi yang terjadi pada Gambar 4.3 yaitu ion H⁺ dari HCl yang bersifat elektrofilik akan menggantikan glikosil yang terikat pada senyawa flavonoid. Penambahan logam Mg berfungsi mereduksi senyawa flavonoid yang ada dalam ekstrak etanol 96 % sehingga menghasilkan senyawa kompleks berwarna merah.

4.2.3 Uji Tanin

Berdasarkan uji fitokimia dengan menggunakan reagen FeCl₃ pada sampel rumput bambu, rimpang kunyit putih dan kombinasi dari keduanya (rumput bambu dan rimpang kunyit putih) menghasilkan warna hijau kehitaman atau biru tua. Tabel 4.2 seluruh sampel memberikan hasil positif tanin dengan jumlah yang berbeda-beda sesuai dengan intensitas warna yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan literatur Sari (2014) dan Istiqomah (2015) yang menyatakan bahwa

hasil uji fitokimia ekstrak etanol rumput bambu mengandung senyawa tanin. Jenis tanin pada ekstrak etanol adalah *ellagic-acid-glicoside-2-ethyl-3,4,5-trimethyltetrahydrofuran* dan *galic acid* (Wulandari, 2017). Pada ekstrak etanol kunyit juga mengandung tanin (Sawant dan Godghate, 2013; Ikpeama, dkk., 2014; Tanvir, dkk., 2017). Dugaan reaksi antara tanin dengan FeCl_3 ditunjukkan pada Gambar 4.4.

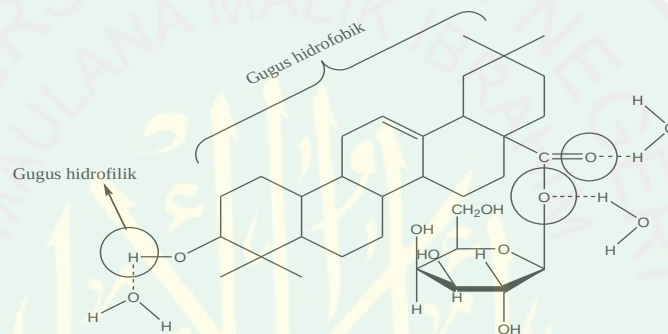


Gambar 4.4 Koordinasi geometri oktahedral pada kompleks besi-polifenol (Perron dan Brumaghim, 2009)

Reaksi yang terjadi pada Gambar 4.4 yaitu logam besi (Fe^{3+}) membentuk senyawa kompleks dengan tanin. Senyawa kompleks terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion atau atom logam dengan atom nonlogam (Effendy, 2007). Atom Fe merupakan atom logam dan atom O dari senyawa tanin merupakan atom nonlogam. Atom Fe merupakan atom pusat dari senyawa kompleks besi-polifenol yang menerima donor elektron, sedangkan atom O yang memiliki pasangan elektron bebas (PEB) mendonorkan PEB pada atom pusat Fe. Fe^{3+} dalam pembentukan senyawa kompleks akan terhibridisasi membentuk hibridisasi d^2sp^3 , sehingga akan terisi oleh 6 pasang elektron bebas atom O (Effendy, 2007).

4.2.4 Uji Saponin

Uji fitokimia saponin ditandai dengan timbulnya busa ketika ditambahkan HCl 1 N pada sampel yang menunjukkan adanya kandungan senyawa saponin pada semua sampel yang di uji. Hasil penelitian sesuai dengan hasil uji fitokimia pada ekstrak etanol kunyit positif mengandung senyawa saponin (Sawant dan Godghate, 2013; Ikpeama, dkk., 2014). Pada ekstrak etanol rumput bambu juga positif mengandung saponin lupenon dan friedelin (Zhang, dkk., 2006). Dugaan reaksi saponin dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Interaksi pembentukan buih pada uji saponin (Martini, 1993)

Busa dapat terbentuk karena mempunyai sifat dapat menurunkan tegangan permukaan air, seperti sabun. Saponin mempunyai molekul besar yang mengandung gugus hidrofilik dan lipofilik (hidropobik). Saponin teradsorpsi pada permukaan air, dengan gugus lipofilik menjauhi air sehingga mengakibatkan penurunan tegangan air yang dapat menimbulkan busa. Busa merupakan suatu struktur yang relatif stabil terdiri dari kantong-kantong udara terbungkus dalam lapisan tipis cairan, dispersi gas dalam cairan yang distabilkan oleh suatu zat penurun tegangan permukaan, dalam hal ini adalah molekul saponin (Kristanti, 2008; Puspariani, 2007).

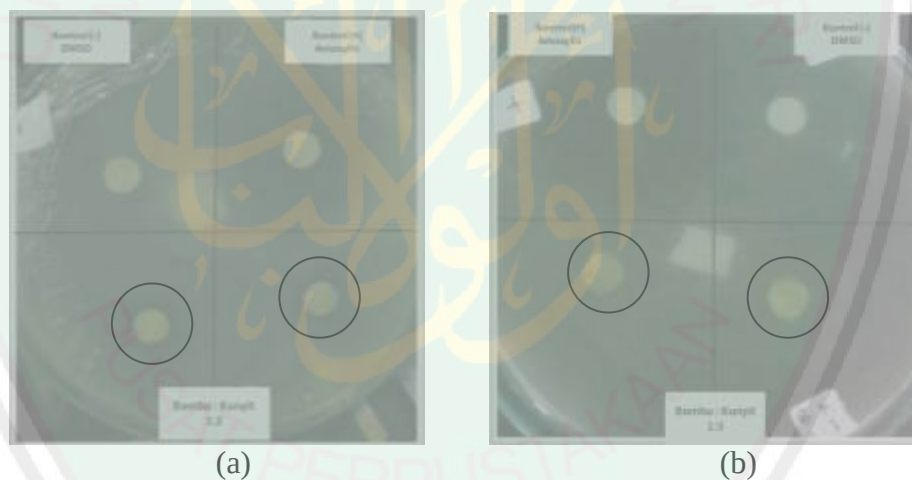
4.3 Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang mampu membasmi mikroba yang bersifat patogen terhadap manusia atau hewan tetapi relatif tidak toksik terhadap inangnya (Hartono, dkk., 2011). Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar dengan menggunakan kertas cakram yang telah direndam ke dalam ekstrak pada bakteri *E. coli* dan *S. aureus* yang telah ditumbuhkan pada media *nutrient agar*. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram. Kontrol negatif digunakan DMSO 10% sebagai pengencer. Natheer (2012) menyebutkan bahwa kontrol negatif adalah pelarut yang digunakan sebagai pengencer ekstrak, tujuannya agar kontrol negatif tidak mempengaruhi uji aktivitas ekstrak. Adapun untuk kontrol positif digunakan antibiotik *Amoxylin*. Kontrol positif digunakan sebagai tolak acuan pada penentuan keaktifan ekstrak sebagai antibakteri (Nurfadilah, 2013). Diameter zona hambat yang dihasilkan dari uji aktivitas antibakteri disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rata-rata diameter zona hambat ekstrak tunggal dan kombinasi rumput bambu dan kunyit putih terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*

Jenis ekstrak	Rata-rata zona hambat (mm)	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
rumpu bambu	1	4
kunyit putih	1	2
rumpu bambu : kunyit putih (1:1)	6	1
rumpu bambu : kunyit putih (1:2)	10	2
rumpu bambu : kunyit putih (2:1)	4	2
rumpu bambu : kunyit putih (1:3)	5	7
rumpu bambu : kunyit putih (3:1)	5	2

Menurut Rita (2010), jika diameter zona hambat 5 mm atau kurang maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah, diameter zona hambat sebesar 6-10 mm maka dikategorikan sedang, diameter zona hambat sebesar 11-20 mm maka dikategorikan kuat dan diameter zona hambat 21 mm atau lebih maka aktivitas penghambatan dikategorikan sangat kuat. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.3, uji aktivitas antibakteri terbaik pada bakteri *E. coli* diperoleh pada ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:2) sebesar 10mm, sedangkan uji aktivitas antibakteri terbaik pada *S. aureus* diperoleh pada ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:3) sebesar 7mm dengan masing-masing kategori sedang. Zona hambat terbaik terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Zona hambat ekstrak terbaik terhadap (a) Bakteri *Escherichia coli* (b) Bakteri *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan Tabel 4.3 dan Gambar 4.6, ekstrak kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih memberikan perbedaan aktivitas antibakteri antara bakteri *E. coli* sebagai gram negatif dan *S. aureus* sebagai gram positif. Dimana diameter hambatan pertumbuhan bakteri gram negatif lebih baik dibandingkan

dengan gram positif. Hal ini disebabkan karena bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang lebih tipis yang terdiri dari peptidoglikan (11%) dan lipid yang tinggi (11-22%), sedangkan bakteri gram positif memiliki sel yang tebal yang terdiri dari peptidoglikan (60-100%) dan kandungan lipid rendah (1-4%) sehingga bakteri gram negatif lebih mudah dirusak dibandingkan dengan bakteri gram positif (Volk dan Wheeler, 1993). Selain itu, fungsi utama dinding sel adalah memberikan struktural yang kaku dan kuat untuk mempertahankan keutuhan sel sehingga dinding sel bakteri yang tebal sukar untuk dirusak (Radji, 2011; dan Sani, dkk., 2015).

Ekstrak kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih perbandingan (1:2) dapat menghambat bakteri *E. coli* dan pada perbandingan (1:3) dapat menghambat *S. aureus* juga dikarenakan adanya kandungan senyawa aktif metabolit sekunder diantaranya senyawa alkaloid, tanin, flavonoid, dan saponin. Berdasarkan Tabel 4.2 pada uji fitokimia, ekstrak kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih pada perbandingan (1:2) maupun (1:3) menunjukkan bahwa semakin banyak perbandingan rimpang kunyit putih, kandungan senyawa alkaloid dan senyawa tanin pada kedua kombinasi tersebut juga relatif semakin banyak. Hal ini menunjukkan bahwa adanya sifat sinergisme yang cukup besar ketika rimpang kunyit putih dikombinasikan dengan rumput bambu. Senyawa-senyawa tersebut mempunyai mekanisme kerja sebagai antibakteri. Adapun mekanisme kerja antibakteri senyawa alkaloid menurut Astri dan Yuliani (2015) dengan cara melalui penghambatan sintesis dinding sel yang dapat menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati. Sedangkan untuk mekanisme kerja antibakteri senyawa

tanin dengan cara menghambat enzim *reverse transkriptase* dan *DNA topoisomerase* sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Robinson. 1995).

4.4 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Uji KHM dilakukan pada ekstrak kombinasi terbaik berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri. Adapun hasil terbaik pada uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E. coli* yaitu pada ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:2), sedangkan hasil terbaik terhadap bakteri *S. aureus* yaitu pada ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:3). Konsentrasi hambat minimum (KHM) merupakan konsentrasi terendah suatu antibiotik yang diperlukan untuk menghambat bakteri. Uji KHM dilakukan dengan cara mengamati pertumbuhan bakteri dari perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah inkubasi, yang dilakukan dengan mengukur serapannya secara spektrofotometer. Adanya pertumbuhan bakteri ditandai dengan peningkatan jumlah sel bakteri yang mengakibatkan meningkatnya kekeruhan. Kekeruhan umumnya berbanding lurus dengan serapan.

KHM dilakukan pada konsentrasi 20, 40, 60, dan 80% (b/v) pada masing-masing ekstrak kombinasi terbaik. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 600 nm yang merupakan panjang gelombang dari media NB sebelum dan sesudah inkubasi. Nilai KHM ditentukan dengan selisih absorbansi sesudah dan sebelum inkubasi bernilai negatif artinya nilai absorbansi sesudah inkubasi lebih kecil dibandingkan nilai absorbansi sebelum inkubasi ($\Delta OD \leq 0$). Semakin tinggi nilai OD maka kekeruhan juga semakin meningkat, meningkatnya kekeruhan menandakan adanya pertumbuhan bakteri pada media cair. Hasil pengukuran absorbansi pada uji KHM ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang

kunyit putih (1:3) pada bakteri *S. aureus* dan kombinasi (1:2) pada bakteri *E. coli* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai absorbansi KHM ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*

Konsentrasi (%)	Rata-rata selisih nilai <i>Optical Dencity</i> (ΔOD)	
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
20	0,1850	0,0217
40	-0,0426	-0,2094
60	-0,0584	-0,1510
80	-0,1015	-0,1721

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa dari berbagai konsentrasi, terjadi penurunan nilai absorbansi setelah inkubasi yang dimulai pada konsentrasi 40%. Konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat suatu pertumbuhan bakteri uji ditunjukkan dengan nilai ΔOD yang negatif, dimana nilai absorbansi setelah inkubasi lebih kecil daripada nilai absorbansi sebelum inkubasi. Pada konsentrasi dengan nilai ΔOD positif menandakan bahwa sampel pada konsentrasi tersebut belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji. Semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba semakin tinggi zat antimikrobanya, artinya banyak bakteri akan terhambat atau terbunuh lebih cepat bila konsentrasi zat tersebut lebih tinggi (Magdalena dan Kusnadi, 2015). Berdasarkan hasil tersebut pada konsentrasi 40% ekstrak telah mampu menghambat pertumbuhan *E.coli* maupun *S. aureus*, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 40% merupakan konsentrasi terkecil dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

4.5 Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

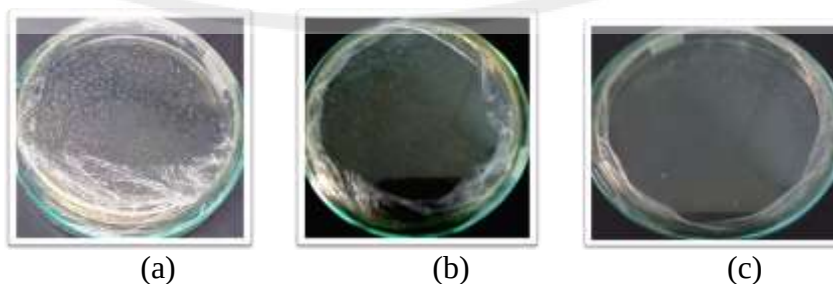
Hasil inokulum bakteri *E. coli* dengan nilai OD 0,27 setara dengan jumlah sel koloni bakteri $7,8 \times 10^8 \text{ cfu/mL}$ sedangkan untuk bakteri *S. aureus* dengan nilai OD 0,2 setara dengan jumlah sel koloni $2,79 \times 10^8 \text{ cfu/mL}$ dilakukan uji konsentrasi bunuh minimum. Konsentrasi bunuh minimum (KBM) merupakan konsentrasi terendah dari hasil positif uji konsentrasi hambat minimum (KHM) yang dapat membunuh bakteri uji. Kemampuan daya bunuh yang dimiliki suatu senyawa antibakteri pada ekstrak dapat diketahui dengan adanya uji KBM dengan melihat pada konsentrasi minimal berapakah dari ekstrak perlakuan terbaik yang mampu membunuh bakteri uji. Hasil positif uji KBM ditunjukkan dengan tidak adanya koloni bakteri yang tumbuh dari konsentrasi ekstrak positif uji KHM setelah inkubasi selama 18 jam (Magdalena dan Kusnadi, 2015). Metode yang digunakan pada uji KBM ini yaitu metode *total plate count* (TPC) dengan ekstrak diambil 10 μl kemudian dimasukkan media NA dalam cawan dan diinkubasi selama 18 jam. Berikut hasil uji konsentrasi bunuh minimum (KBM) ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji konsentrasi bunuh minimum (KBM)

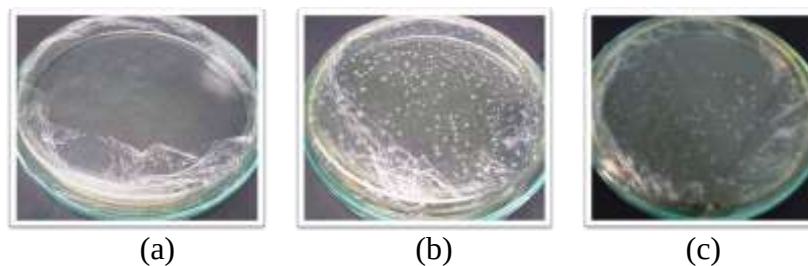
Jenis bakteri	Konsentrasi ekstrak (%)	Rata-rata jumlah sel koloni (cfu/mL)	(%) Bunuh bakteri
<i>Escherichia coli</i>	40	$3,1 \times 10^7$	4%
	60	3×10^7	3,8%
	80	$4,3 \times 10^6$	0,6%
<i>Staphylococcus aureus</i>	40	$2,8 \times 10^6$	1%
	60	$4,1 \times 10^6$	1,47%
	80	$4,3 \times 10^6$	1,54%

Berdasarkan Tabel 4.5, senyawa antibakteri dapat membunuh paling tinggi sebesar 4% terhadap bakteri *E. coli* pada konsentrasi ekstrak 40% sedangkan dapat membunuh tertinggi 1,54% terhadap bakteri *S. aureus* pada konsentrasi ekstrak 80%. Ekstrak belum mampu membunuh keseluruhan sel bakteri yang disebabkan masih adanya jumlah pertumbuhan sel koloni bakteri yang cukup banyak, sehingga ekstrak kasar kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih belum dapat bersifat membunuh (bakterisidal), tetapi hanya bersifat menghambat (bakteriostatik) terhadap pertumbuhan setiap bakteri uji.

Penelitian Adila, dkk., (2013), uji antimikroba dan uji KBM ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) terhadap pertumbuhan bakteri *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dengan kategori sedang, namun belum mampu membunuh setiap bakteri (ekstrak hanya dapat bersifat bakteriostatik). Menurut Volk dan Wheeler (1991), ekstrak pada konsentrasi rendah bersifat bakteriostatik dan pada konsentrasi tinggi bersifat bakterisidal. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka senyawa aktif antimikroba yang terkandung makin banyak sehingga kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba semakin tinggi pula (Pelczar dan Chan, 1986). Berikut hasil pertumbuhan koloni bakteri *E. coli* dan *S. aureus* ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8.



Gambar 4.7 Pertumbuhan koloni bakteri *E. coli* ekstrak kombinasi pada konsentrasi (a) 40% (b) 60%, dan (c) 80%



Gambar 4.8 Pertumbuhan koloni *S. aureus* pada konsentrasi (a) 40% (b) 60%, dan (c) 80%

4.6 Identifikasi menggunakan Kromatografi Lapis Tipis Analitik (KLTA)

Kromatografi lapis tipis adalah metode pemisahan suatu senyawa berdasarkan perbedaan distribusi dua fasa., yaitu fasa diam berupa adsorben (memiliki sifat polar sehingga untuk dapat memisahkan senyawa metabolit sekunder) dan fasa gerak berupa eluen (memiliki nilai kepolaran yang lebih tinggi atau lebih non polar dari fase diam) (Sakinah, 2017). Adsorben kromatografi lapis tipis yang digunakan pada penelitian ini terbuat dari silika gel G₆₀ F₂₅₄ (Merck) dengan ukuran 1 x 10cm. Pemisahan dengan KLTA digunakan untuk menentukan eluen terbaik dalam memisahkan senyawa metabolit sekunder. Eluen yang baik adalah eluen yang bisa memisahkan senyawa dalam jumlah yang banyak, ditandai dengan munculnya noda. Noda yang terbentuk tidak berekor dan jarak antara noda satu dengan yang lainnya jelas (Harbone, 1987).

Senyawa metabolit sekunder pada kombinasi ekstrak yang memiliki aktivitas antibakteri terbaik yaitu kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:2) dan kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:3) kemudian dipisahkan dengan KLTA dengan sebagai pembanding digunakan ekstrak sampel tunggal rimpang kunyit putih dan rumput bambu. Adapun senyawa metabolit sekunder yang positif pada kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:2) dan (1:3) yaitu senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Ekstrak tunggal

rimpang kunyit putih dan rumput bambu digunakan sebagai pembanding ekstrak kombinasi.

4.6.1 Alkaloid

Pemisahan senyawa alkaloid menggunakan beberapa variasi eluen terbaik dari berbagai penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, diantaranya metanol : kloroform (4:1), etil asetat : metanol : air (3:2:1), dan metanol : kloroform (1:9). Adapun variasi pelarut metanol : kloroform (4:1) merupakan eluen terbaik yang mampu memberikan pemisahan terbaik dibandingkan dengan eluen lainnya. Eluen ini mampu memisahkan 5 noda yang diduga merupakan senyawa alkaloid pada sampel ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan kombinasi yang diamati dibawah lampu UV 254 dan 366 nm.

Campuran eluen kloroform : metanol (1:4) memiliki kepolaran yang berbeda. Metanol bersifat polar dengan konstanta dielektrik (33,62) dan kloroform bersifat non polar (4,81), karena kepolaran metanol lebih besar dari kloroform jika dilihat dari nilai konstanta dielektrik, maka campuran eluen tersebut cenderung bersifat polar. Senyawa metabolit sekunder yang terpisah cenderung terdistribusi pada fase gerak sehingga dapat dikatakan bahwa senyawa metabolit sekunder cenderung bersifat polar (Sakinah, 2017). Hal ini disebabkan sampel yang digunakan masih berupa ekstrak kasar, senyawa metabolit sekunder masih berikatan dengan gugus glikosida yang memiliki OH hidroksil. Penampakan spot atau noda hasil pemisahan senyawa alkaloid dari berbagai eluen dapat dilihat pada Tabel 4.6.

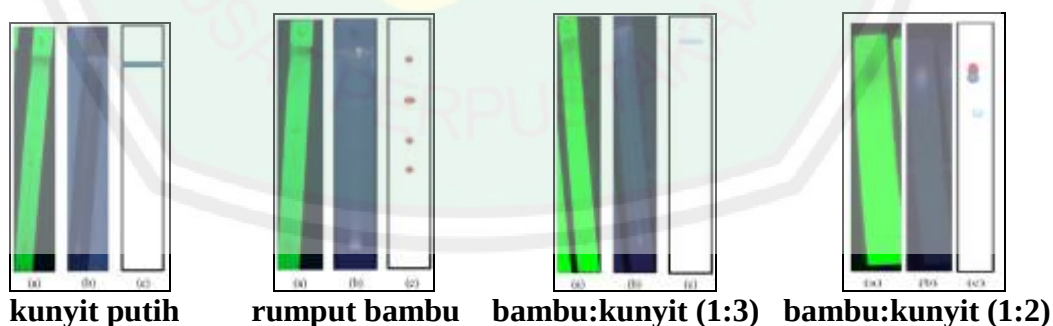
Tabel 4.6 Data penampakan noda senyawa alkaloid ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen

No.	Jenis eluen	Jenis ekstrak	Jumlah noda	Nilai Rf	Keterangan
1	metanol : kloroform (4:1)	kunyit putih	1	0,83	Terpisah (UV 254)
			3	0,79;0,83; 0,88	Terpisah (UV 366)
2		rumpun bambu	1	0,88	Terpisah (UV 254)
			3	0,79;0,89; 0,93	Terpisah (UV 366)
3		kombinasi	1	0,88	Terpisah (UV 254)
		rumpun bambu : kunyit putih (1:3)	4	0,70;0,86; 0,91;0,94	Tidak terpisah (UV 366)
4		kombinasi	1	0,71	Terpisah (UV 254)
		rumpun bambu : kunyit putih (1:2)	2	0,81;0,87	Tidak terpisah (UV 366)
1	etil asetat: metanol : air (3:2:1)	kunyit putih	1	0,89	Terpisah (UV 366)
2		rumpun bambu	1	0,74	Tidak terpisah (UV 366)
3		kombinasi	1	0,98	Terpisah (UV 254)
		rumpun bambu: kunyit putih (1:3)	3	0,91;0,97; 0,98	Tidak terpisah (UV 366)
4	etil asetat: metanol : air (3:2:1)	kombinasi	3	0,75;0,81; 0,93	Terpisah (UV 366)
		rumpun bambu: kunyit putih (1:2)			
1		kunyit putih	1	0,57	Terpisah (UV 254)
			1	0,97	Terpisah (UV 366)
2	(1:9)	rumpun bambu	4	0,38;0,56; 0,80;0,96	Terpisah (UV 366)
3		kombinasi	2	0,73;0,82	Terpisah (UV 254)
		rumpun bambu: kunyit putih (1:3)	1	0,98	Tidak terpisah (UV 366)
4		kombinasi	1	0,93	Tidak terpisah (UV 254)
		rumpun bambu: kunyit putih (1:2)	2	0,78;0,96	Terpisah (UV 366)

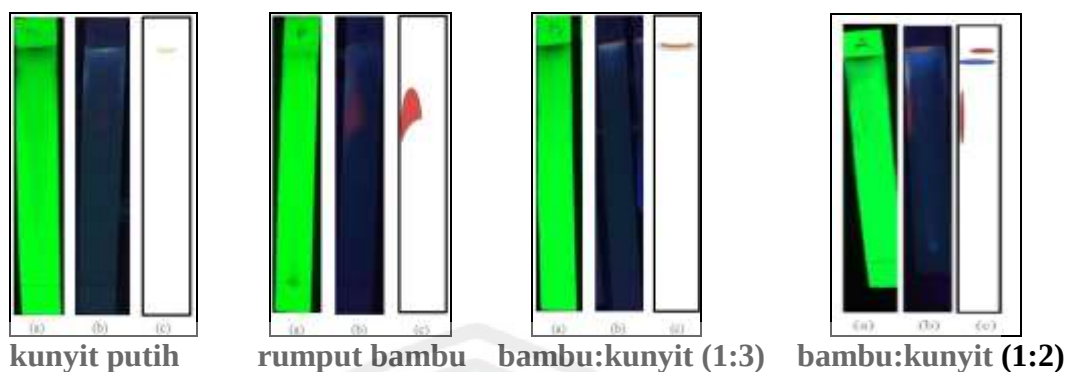
Tabel 4.7 Dugaan senyawa alkaloid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen kloroform : metanol (1:4)

No.	Jenis ekstrak	Nilai Rf	Warna noda	Dugaan senyawa positif
1.	kunyit putih	0,79	merah bata	Alkaloid
2.	rumpun bambu	0,93	merah bata	Alkaloid
3.	kombinasi rumpun bambu : kunyit putih (1:3)	0,94	merah bata	Alkaloid
4.	kombinasi rumpun bambu : kunyit putih (1:2)	0,81;0,87	merah bata	Alkaloid

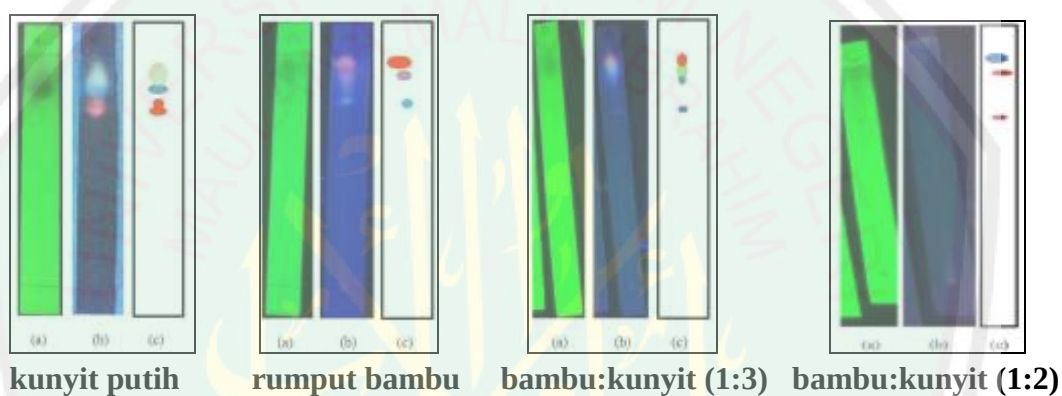
Berdasarkan Tabel 4.6 dan 4.7 senyawa alkaloid pada sampel ekstrak tunggal dan kombinasi memiliki noda dengan kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen kloroform : metanol (1:4) dengan nilai Rf 0,79; 0,93; 0,94, 0,81 dan 0,87. Penelitian Khairunnisa (2017), identifikasi KLTA senyawa alkaloid ekstrak Brotowali dengan menggunakan eluen yang sama menghasilkan nilai range Rf 0,79. Sedangkan penelitian Sakinah (2017) identifikasi KLTA senyawa alkaloid ekstrak kunyit dengan eluen yang sama menghasilkan range Rf 0,79-0,94. Berikut gambar spot dan ilustrasi hasil pemisahan senyawa alkaloid dengan berbagai eluen.



Gambar 4.9 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa alkaloid dengan menggunakan eluen kloroform : metanol (9:1)



Gambar 4.10 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa alkaloid dengan menggunakan eluen etil asetat : metanol : air (3:2:1)



Gambar 4.11 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa alkaloid dengan menggunakan eluen metanol : kloroform (4:1)

4.6.2 Flavonoid

Pemisahan senyawa flavonoid menggunakan beberapa variasi eluen diantaranya metanol : kloroform (7:3) dan butanol : asam asetat : air (4:5:1). Pemisahan terbaik pada ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan ekstrak kombinasi yaitu menggunakan eluen metanol : kloroform (7:3). Eluen ini mampu menghasilkan noda yang diduga senyawa flavonoid di bawah UV 366 dan di bawah UV 254. Penampakan spot atau noda hasil pemisahan senyawa flavonoid dari berbagai eluen dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data penampakan noda senyawa flavonoid ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen

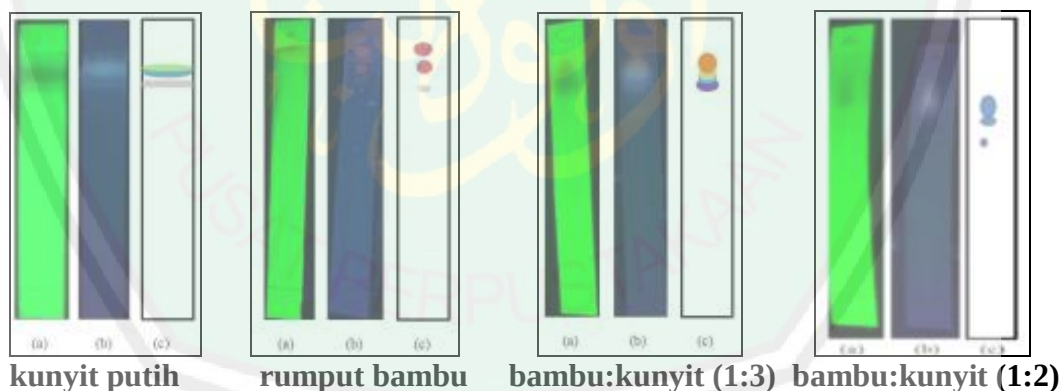
No.	Jenis eluen	Jenis ekstrak	Jumlah noda	Nilai Rf	Keterangan
1.	metanol : kloroform (7:3)	kunyit putih	1	0,83	Terpisah (UV 254)
			3	0,77;0,85;0,91	Terpisah (UV 366)
2.		rumpun bambu	3	0,81;0,99;0,92	Terpisah (UV 366)
3.		kombinasi	1	0,82	Terpisah (UV 254)
		rumpun bambu : kunyit putih (1:3)	4	0,86;0,81;0,77 ;0,67	Terpisah (UV 366)
4.		kombinasi rumpun bambu :	2	0,71;0,73	Tidak terpisah (UV 254)
		kunyit putih (1:2)	1	0,68	Terpisah (UV 366)
1.	butanol : asam asetat: air (4:5:1)	kunyit putih	1	0,90	Terpisah (UV 254)
			3	0,88;0,90;0,94	Tidak terpisah (UV 366)
2.		rumpun bambu	2	0,84;0,97	Tidak terpisah (UV 366)
3.		kombinasi	1	0,91	Terpisah (UV 254)
		rumpun bambu : kunyit putih (1:3)	3	0,87;0,94;0,89	Tidak terpisah (UV 366)
4.		kombinasi	1	0,95	Terpisah (UV 254)
		rumpun bambu : kunyit putih (1:2)	3	0,95;0,97;0,31	Tidak terpisah (UV 366)

Tabel 4.9 Dugaan senyawa flavonoid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen metanol : kloroform (7:3)

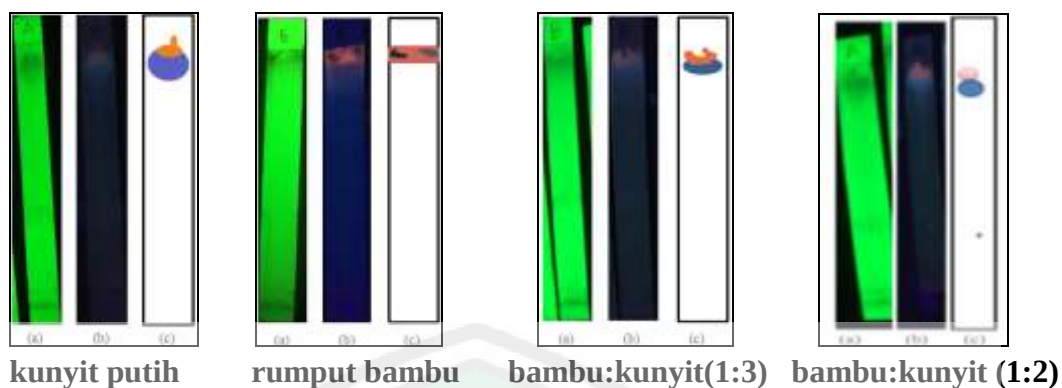
No.	Jenis ekstrak	Nilai Rf	Warna noda	Dugaan senyawa positif
1.	kunyit putih	0,85	Biru	Flavonoid
2.	rumpun bambu	0,81	biru muda	Flavonoid
3.	kombinasi rumpun bambu : kunyit putih (1:3)	0,81	Biru	Flavonoid
4.	kombinasi rumpun bambu : kunyit putih (1:2)	0,71;0,73	Biru	Flavonoid

Campuran eluen metanol : kloroform (7:3) memiliki kepolaran yang berbeda. Metanol bersifat polar dengan konstanta dielektrik (33,62) dan kloroform bersifat non polar (4,81), karena kepolaran metanol lebih besar dari kloroform jika

dilihat dari nilai konstanta dielektrik, maka campuran eluen tersebut cenderung bersifat sangat polar. Noda yang dihasilkan cenderung terdistribusi pada fase gerak. Sehingga dapat dikatakan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terpisah cenderung polar. Hal ini disebabkan adanya gugus OH hidroksil dari glikosida yang masih terikat pada senyawa metabolit sekunder sehingga menjadikan senyawa bersifat polar. Berdasarkan Tabel 4.8 dan 4.9 senyawa flavonoid pada sampel ekstrak tunggal dan kombinasi memiliki noda dengan warna biru atau biru muda dan kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen metanol : kloroform (7:3) dengan nilai R_f 0,81; 0,81; 0,85; 0,71; dan 0,73. Berdasarkan penelitian Hayati (2015), identifikasi senyawa flavonoid ekstrak Kencur dengan menggunakan eluen yang sama menghasilkan 8 noda dengan range R_f 0,19-0,85. Berikut gambar spot dan ilustrasi hasil pemisahan senyawa flavonoid dengan berbagai eluen.



Gambar 4.12 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa flavonoid dengan menggunakan eluen metanol : kloroform (7:3)



Gambar 4.13 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa flavonoid dengan menggunakan eluen butanol : asam asetat : air (4:5:1)

4.6.3 Tanin

Pemisahan senyawa tanin menggunakan beberapa variasi eluen diantaranya *n*-heksan : etil asetat (3:2) dan butanol : asam asetat : air (4:5:1). Pemisahan terbaik pada ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan ekstrak kombinasi yaitu menggunakan eluen *n*-heksan : etil asetat (3:2). Eluen ini mampu menghasilkan noda yang diduga senyawa tanin di bawah UV 366 dan UV 254. Eluen adalah *n*-heksan : etil asetat (3:2) memiliki kepolaran yang berbeda. *n*-heksan bersifat non polar dengan konstanta dielektrik (1,89) dan etil asetat bersifat semi polar (6,02), karena perbandingan *n*-heksan lebih banyak dari etil asetat, maka campuran eluen tersebut cenderung bersifat non polar. Senyawa metabolit sekunder cenderung terdistribusi pada fase gerak. Penampakan spot atau noda hasil pemisahan senyawa tanin dari berbagai eluen dapat dilihat pada Tabel 4.10.

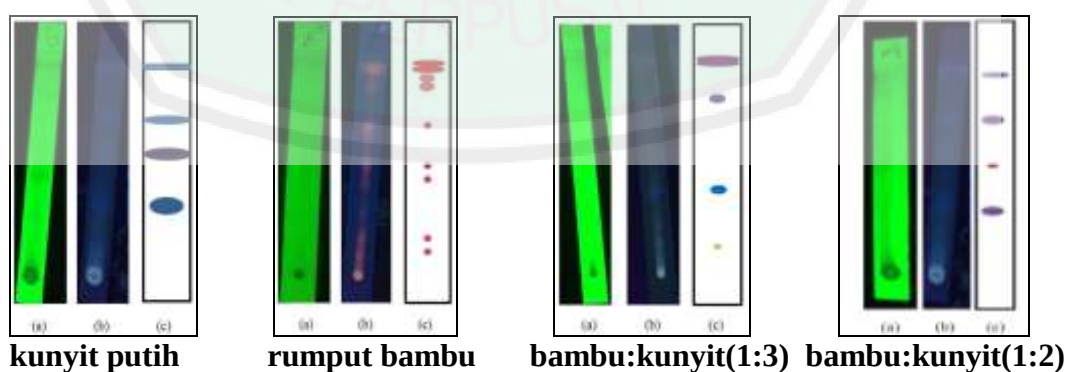
Tabel 4.10 Data penampakan noda senyawa tanin ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen

No.	Jenis eluen	Jenis ekstrak	Jumlah noda	Nilai Rf	Keterangan
1.	n-heksan : etil asetat (3:2)	kunyit putih	3	0,52;0,86;0,95	Terpisah (UV 254)
			3	0,39;0,78;0,96	Terpisah (UV 366)
2.		rumput bambu	1	0,92	Terpisah (UV 254)
			9	0,10;0,18;0,27;0,41;0,65;0,69;0,73;0,86;0,95	Terpisah (UV 366)
3.	n-heksan : etil asetat (3:2)	kombinasi rumput bambu: kunyit putih (1:3)	1	0,95	Terpisah (UV 254)
			5	0,13;0,36;0,76;0,94;0,96	Terpisah (UV 366)
4.		kombinasi rumput bambu: kunyit putih (1:2)	2	0,78;0,97	Terpisah (UV 254)
			2	0,40;0,87	Terpisah (UV 366)
1.	butanol : asetat : air (4:5:1)	kunyit putih	1	0,92	Tidak terpisah (UV 254)
			2	0,89;0,95	Tidak terpisah (UV 366)
2.		rumput bambu	1	0,94	Tidak terpisah (UV 254)
			2	0,41;0,94	Tidak terpisah (UV 366)
3.		kombinasi rumput bambu: kunyit putih (1:3)	1	0,94	Tidak terpisah (UV 254)
			3	0,88;0,91;0,94	Tidak terpisah (UV 366)
4.		kombinasi rumput bambu: kunyit putih (1:2)	1	0,97	Terpisah (UV 254)
			3	0,40;0,58;0,68	Terpisah (UV 366)

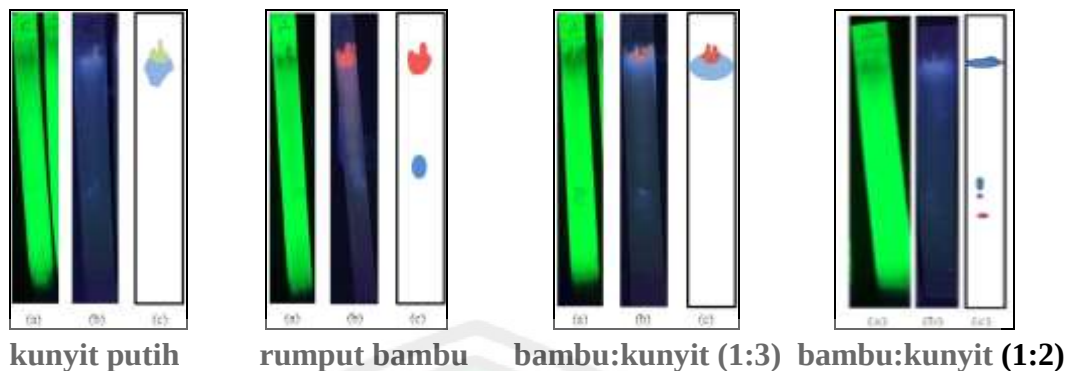
Tabel 4.11 Dugaan senyawa tanin pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen n-heksan : etil asetat (3:2)

No.	Jenis ekstrak	Nilai Rf	Warna noda	Dugaan senyawa positif
1.	kunyit putih	0,78	Ungu	Tanin
2.	rumpun bambu	0,10;0,18;0,27	merah muda	Tanin
3.	kombinasi rumpun bambu : kunyit putih (1:3)	0,10;0,18;0,27; 0,41;0,65;0,69; 0,73;0,86;0,95	lembayung	Tanin
4.	kombinasi rumpun bambu : kunyit putih (1:2)	0,40;0,87	Ungu	Tanin

Berdasarkan Tabel 4.11 sampel ekstrak tunggal dan kombinasi memiliki noda dengan warna ungu, lembayung atau merah muda yang diduga senyawa tanin serta memiliki kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen n-heksan : etil asetat (3:2) dengan nilai Rf 0,1 sampai 0,95. Berdasarkan penelitian Mabruroh (2015) identifikasi senyawa tanin ekstrak rumpun bambu menggunakan eluen yang sama menghasilkan range Rf 0,17-0,78. Penelitian Sakinah (2017) tentang kunyit putih identifikasi senyawa tanin menghasilkan range Rf 0,1-0,87. Berikut gambar spot dan ilustrasi hasil pemisahan senyawa tanin dengan berbagai eluen.



Gambar 4.14 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa tanin dengan menggunakan eluen n-heksan : etil asetat (3:2)



Gambar 4.15 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa tanin dengan menggunakan eluen butanol : asam asetat : air (4:5:1)

4.6.4 Saponin

Pemisahan senyawa saponin menggunakan beberapa variasi eluen diantaranya kloroform : aseton (4:1) dan kloroform : metanol : air (3:1:1). Pemisahan terbaik pada ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan ekstrak kombinasi yaitu menggunakan eluen kloroform : aseton (4:1). Eluen ini mampu menghasilkan noda yang diduga senyawa tanin di bawah UV 366 dan UV 254. Campuran eluen kloroform : aseton (4:1) memiliki kepolaran yang berbeda. Aseton bersifat polar dengan konstanta dielektrik (20,7) dan kloroform bersifat non polar (4,81), namun karena perbandingan kloroform lebih banyak dibanding aseton, maka campuran eluen cenderung bersifat semi polar. Penampakan spot atau noda hasil pemisahan senyawa saponin dari berbagai eluen dapat dilihat pada Tabel 4.12.

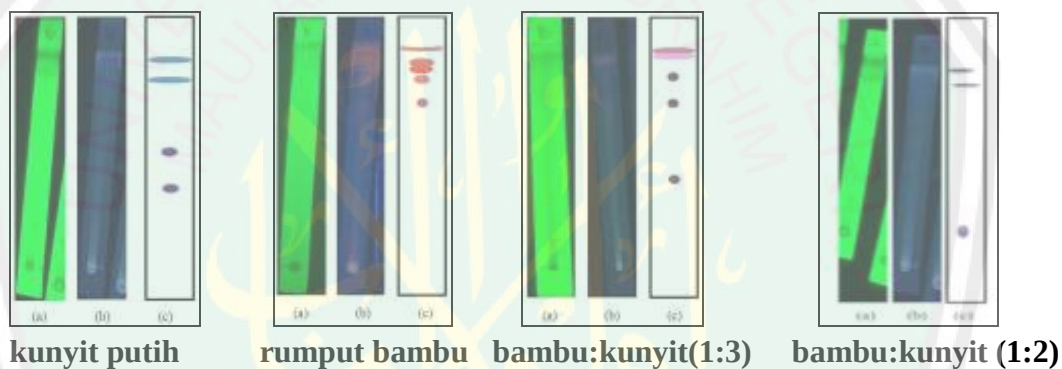
Tabel 4.12 Data penampakan noda senyawa saponin ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen

No.	Jenis eluen	Jenis ekstrak	Jumlah noda	Nilai Rf	Keterangan
1.	kloroform : aseton (4:1)	kunyit putih	1	0,85	Terpisah (UV 254)
			4	0,19;0,34;0,85; 0,92	Terpisah (UV 366)
2.		rumpun bambu	4	0,83;0,89;0,91; 0,96	Terpisah (UV 366)
3.		kombinasi rumput bambu :	3	0,11;0,73;0,93	Terpisah (UV 254)
		kunyit putih (1:3)	5	0,55;0,73;0,82; 0,93;0,95	Terpisah (UV 366)
4.		kombinasi rumput bambu: kunyit putih (1:2)	3	0,50;0,80;0,87	Terpisah (UV 366)
1.	aseton (4:1) metanol : air (3:1:1)	kunyit putih	1	0,28	Terpisah (UV 254)
			4	0,54;0,80;0,86; 0,92	Terpisah (UV 366)
2.		rumpun bambu	1	0,22	Terpisah (UV 254)
			3	0,22;0,56;0,87	Terpisah (UV 366)
3.		kombinasi rumpun bambu:	2	0,25;0,73	Terpisah (UV 254)
			4	0,83;0,89;0,96; 0,98	Terpisah (UV 366)
4.		kombinasi rumpun bambu : kunyit putih (1:2)	2	0,53;0,80	Terpisah (UV 254)
			1	0,91	Terpisah (UV 366)

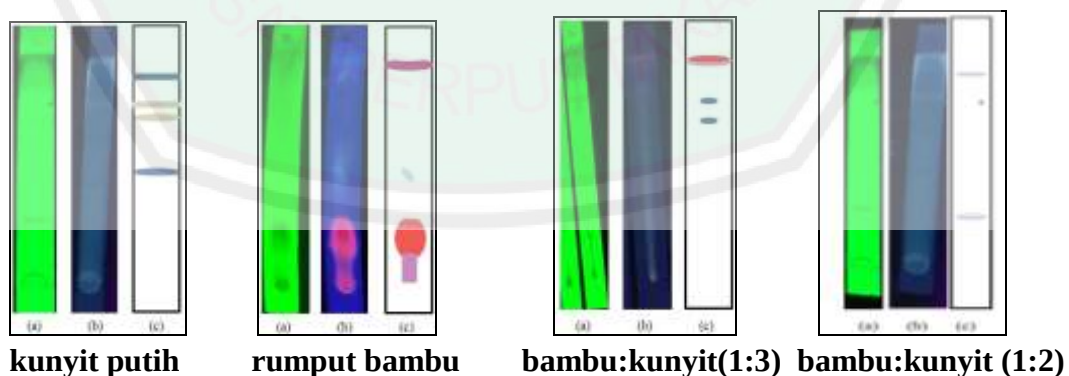
Tabel 4.13 Dugaan senyawa saponin pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen kloroform : aseton (4:1)

No.	Jenis ekstrak	Nilai Rf	Warna noda	Dugaan senyawa positif
1.	kunyit putih	0,19;0,34	ungu	Saponin
2.	rumpun bambu	0,83	ungu	Saponin
3.	kombinasi rumput bambu : kunyit putih (1:3)	0,55;0,73;0,82	ungu	Saponin
4.	kombinasi rumput bambu : kunyit putih (1:2)	0,83;0,87	ungu	Saponin

Berdasarkan Tabel 4.12 dan 4.13 pada sampel ekstrak tunggal dan kombinasi memiliki noda yang diduga merupakan senyawa saponin dan dengan memiliki kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen kloroform : aseton (4:1) dengan nilai R_f 0,19 sampai 0,87. Berdasarkan penelitian Rikomah dan Elmitra (2017), identifikasi senyawa saponin ekstrak etanol pelepah pisang dengan menggunakan eluen yang sama menghasilkan R_f 0,82. Penelitian Sakinah (2017) identifikasi senyawa saponin dengan eluen yang menghasilkan 8 noda dengan range R_f 0,19-0,87. Berikut gambar spot dan ilustrasi hasil pemisahan senyawa saponin dengan berbagai eluen.



Gambar 4.16 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa saponin dengan menggunakan eluen kloroform : aseton (4:1)



Gambar 4.17 Hasil spot dan ilustrasi pemisahan senyawa saponin dengan menggunakan eluen kloroform : metanol : air (3:1:1)

4.7 Pemanfaatan rumput bambu dan rimpang kunyit putih dalam Perspektif Islam

Allah SWT menciptakan berbagai jenis tumbuhan, mulai dari tumbuhan tingkat tinggi sampai tingkat rendah dan semua yang diciptakanNya mempunyai banyak manfaat bagi kelangsungan hidup manusia. Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam al Quran dalam surat Luqman (31): 10,

خَلَقَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۚ وَالْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ۚ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (لقمان : ١٠)

Artinya: “Dia menciptakan langit dan bumi tanpa tiang dan kamu melihatnya dan dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkam kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang, dan kami turunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik” (QS. Luqman (31); 10).

Berdasarkan ayat tersebut, Jazairi (2008) dalam tafsir al Aisar menjelaskan bahwa lafadz مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ pada surat Luqman ayat 10 menunjukkan setiap jenis dari tumbuh-tumbuhan yang baik, bermanfaat dan tidak membahayakan. Shiddieqy (2000) menafsirkan bahwa dari tanah yang subur itulah tumbuh beraneka tumbuhan yang memiliki banyak manfaat. Diantara tumbuhan yang memiliki banyak manfaat adalah rumput bambu dan rimpang kunyit putih. Tumbuhan tersebut banyak dimanfaatkan pada bidang kesehatan, salah satunya yaitu sebagai obat. Obat merupakan cara untuk menyembuhkan penyakit, berdasarkan hadits Shahih Bukhari dari hadits Abu Hurairah radhiyallahu’anhun dari Nabi Muhammad SAW beliau bersabda:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

Artinya: “Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia turunkan untuk penyakit itu obatnya.” (HR. Al-Bukhari. No. 5678).

Hadist tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT maha adil memberikan penyakit beserta obatnya dan penyakit tersebut akan sembuh sesuai kehendak Allah SWT (Fattah, 2010). Sebagaimana tanaman rumput bambu dan rimpang kunyit putih. Berdasarkan hasil penelitian terbukti bahwa tanaman rumput bambu dan rimpang kunyit putih mengandung senyawa aktif metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Senyawa tersebut mempunyai khasiat sebagai obat alami yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia diantaranya sebagai antibakteri terhadap bakteri gram negatif seperti *Escherichia coli* maupun bakteri gram positif *Staphylococcus aureus*.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak tunggal dan kombinasi mampu menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat 10mm pada ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:2) terhadap bakteri *Escherichia coli*, dan 7mm pada ekstrak kombinasi rumput bambu : rimpang kunyit putih (1:3) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan masing-masing kategori sedang.
2. Konsentrasi hambat minimum pada konsentrasi 40% ekstrak kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih pada perbandingan (1:2) dan (1:3) sudah mampu menghambat bakteri *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*. Ekstrak dapat membunuh bakteri *Escherichia coli* sebesar 4% pada konsentrasi 40% dan membunuh sebesar 1,54% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 80% .
3. Hasil identifikasi KLTA ekstrak diduga mengandung golongan senyawa flavonoid dengan rentang Rf 0,71-0,85, saponin dengan rentang Rf 0,19-0,87, tanin dengan rentang Rf 0,10-0,95 dan alkaloid dengan rentang Rf 0,79-0,94.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan isolasi senyawa aktif dalam ekstrak rumput bambu, rimpang kunyit putih dan kombinasinya dengan metode kromatografi kolom dan pengujiannya sebagai antibakteri.

2. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan mikroorganisme patogen yang lain untuk mengetahui kemampuan ekstrak rumput bambu, rimpang kunyit putih dan kombinasinya sebagai zat antibakteri.



DAFTAR PUSTAKA

- Adila, Rahmi., Nurmiati, dan Agustien A. 2013. Antimicrobial test of *Curcuma* spp. on the growth of *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* ISSN : 2303-2162. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis Padang
- Al Maraghi, A. M. 1992. Tafsir Al-maraghi 14 Juz 14. Semarang: CV. Toha Putra Semarang.
- Armayani, M. 2013. Pengaruh Iradiasi Gamma terhadap Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Temu Putih dan Mahkota Dewa pada bakteri *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Jakarta: Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ash-Shiddieqy, H. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul majid An-Nur*, Jilid 2. Cetakan Kedua. Edisi Kedua. Semarang: Pustaka Rizki Putra.
- Astari, D., Rahminiwati, M., dan Rustiani, E. 2016. *Aktivitas Granul Instan Kombinasi Ekstrak Jahe (Zingiber Officinale Roscoe) dan Sirih (Piper Betle L.) Sebagai Antibakteri Terhadap Escherichia Coli*. Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Pakuan Bogor
- Atun, Sri. 2014. Metode Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Organik Bahan Alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur, Volume 8, Nomor 2, Hal 53-61*. Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Bangham dan Horne. 2006. Action of saponins on biological cell membranes. *Journal Nature* 196: 952-953.
- Baratawidjaja, K.G. 2006. *Imunologi Dasar*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Cronquist. 1981. *An Integrated System of Clasification Of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Dalimartha, S. 2006. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Trubus Agriwya.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1986. *Farmakope Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama. Jakarta: Depkes RI. Hal. 10-11.

- Dirjen POM. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat Cetakan Pertama*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Entjang, I. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan dan Sekolah Tenaga Kesehatan yang Sederajat*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Fan, J.S., Lee, I.J., dan Lin, Y.L. 2015. Original Article Flavone glycosides from commercially available *Lophatheri* Herba and their chromatographic fingerprinting and quantitation. *Journal of food and drug analysis* 23 (2015) 821-827. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfda.2015.05.003>.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Forbes, A. B. (2007). *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology* (12th ed.). Mosby: St Louis.
- Gandjar dan Rohman. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*.: Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Gillespie, S,. 1994. *Medical Microbiology Illustrated*. Butterwirth – Heinemann Ltd., London, pp. 238.
- Harborne. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Vara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Harmita dan Radji. 2006. *Buku Ajar Analisis Hayati, Ed 3*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hartono, M., Nurlaila dan Batubara, I. 2011. Potensi Temu Putih (*Curcuma Zedoaria*) Sebagai Antibakteri Dan Kandungan Senyawa Kimia. *Prosiding Seminar Nasional*. Departemen Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Hayati, E. K. dan Halimah N. 2010. Phytochemical Test and Brine Shrimp Lethally Test Against *Artemia salina* Leach Anting.
- Hayati, E. K., Ningsih, R. dan Latifah. 2015. Aktivitas Antioksidan Flavonoid dari Ekstrak Rimpang Kencur. *Jurnal Kimia*, Vol. 4. No. 2. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang.
- Hegnauer, R., 1986, Phytochemistry and plant taxonomy- an assay on the chemotaxonomy of higher plant, *J. Phytochemistry*, 25, 1519-1535.
- Helrich, K. 1984. *Official Methods o Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Washington DC: Association of Official Analytical Chemist.

- Hendayana. 2006. *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Heyne. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid 3: 1270*. Jakarta: Yay. Sarana Wana Jaya.
- Hidajat, B. 2005. *Penggunaan Antioksidan Pada Anak. Artikel Kimia*. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Ikpeama, Ahametula, Onwuka G. I., dan Nwankwo, C. 2014. Nutritional Composition of Tumeric (*Curcuma longa*) and Its Antimicrobial Properties. *International Journal of Scientific and Engineering Research*. Vol.5. ISSN: 2229-5518.
- Indrayani, L. 2006. Skrinning Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pecut Kuda Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. *Jurnal Fakultas Sains dan Matematika*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Istiqomah, A., Roihatul, M., dan Elok, K. H. 2015. Anticancer Activity against Breast Cancer Cells T47D and Identification of Its Compound from Extracts and Fractions of Leaves Bamboo Grass (*Lophaterum gracile* B.). *ALCHEMY*. Vol.4, No.1.
- Jawets. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika.
- Jazairi, S. A. B. J. 2008. *Tafsir Al-Qur'an Jilid 2*. Jakarta Timur: Darus Sunnah Press.
- Jin, Y.C., Yuan, K., dan Zhang, J. 2011. Chemical Composition, and Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oil of Bamboo leaves *Phyllostachys heterocycla* cv. *Pubescens* Varieties from China. *Article*. 16, 4318-4327; doi:10.3390/molecules16054318. ISSN 1420-3049.
- Jing, Z., Ying, W., Xiao-Qi, Z., Qing-Wen, Z., dan Wen-Cai, Y. 2009. Chemical Constituents from the leaves of *Lophaterium gracile*. *Chinesse Journal of Natural Medicines*, 7 (6): 428 – 431.
- Jyun, S. F., I-Jung L., dan Yun-Lian, L. 2015. Flavone Glycosides from Commercially Available Lophatheri Herba and Their Chromatographic fingerprinting and Quantitation. *Journal of Food and Drug Analysis*. No. 23 : 821-827.
- Khoitunnisa, N. A. 2017. Aktivitas antibakteri Senyawa Alkaloid dari Ekstrak Etanol Batang Brotowali dengan Metode DPPH. *Skripsi*. Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara Medan.
- Khopkar, S.M. 2010. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.

- Kristanti, A. N., Nanik, S. A., Mulyadi, T., dan Bambang, K. 2008. Buku Ajar Fitokimia. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Kusmiyati. 2011. Isolasi dan Identifikasi Zat Aktif Ekstrak Metanol Rimpang Kunyit Putih (*curcuma mangga* val) Fraksi Etil Asetat. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Vol. 1, No. 2, 2011 : 1 – 10. Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- Kusuma, T.S. 1988. *Kimia dan Lingkungan*. Pusat Penelitian Universitas Andalas: Padang.
- Latifah. 2015. Identifikasi Golongan Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Lenny. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloida*. Medan: FMIPA Universitas Sumatera Utara.
- Lestari, A., Jamhari dan Kundera. 2013. Daya Hambat Ekstrak Daun Tembelek (*Lantana camara* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli. *e-Jipbiol Vol. 1 : 42-49 ISSN : 2338-1795*. Program Studi Biologi Jurusan Pend. MIPA FKIP Universitas Tadulako
- Lutfillah, M. 2008. Karakterisasi Senyawa Hasil Isolasi dari Kulit Batang Angsret (*Spathoda campanulata* Beauv) serta Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri Secara In Vitro. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya.
- Mabruroh dan Asasu, I. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tanin dari Daun Rumpun Bambu (*Lophaterum gracile* Brongn) dan Identifikasinya. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Saintek UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Magdalena, N.V dan Kusnadi, J. 2015. Antibacterial from Gambier Leaves Crude Extract (*Uncaria gambir* var *Cubadak*) Microwave-Assisted Extraction Method against Bacterial Pathogens. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 1 p.124-135*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
- Mahali , J.M dan as Sututhi J.A. 2010. *E-Book Tafsir al Jalalain*. Tasikmalaya.
- Matheos, H., Runtuwene, M.R.J., dan Sudewi, S. 2014. Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Kayu Bulan (*Pisonia alba*). *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Vol. 3 No. 3. ISSN 2302 – 2493*. Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado.

- Marliana, S.D., Venty, S dan Suyono.. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Labu Siam dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*. ISSN: 1693-2242. Vol. 3(1): 26-31.
- McMurry, J. & Fay, R.C.(2004). *McMurry Fay Chemistry, 4th Edition*. Belmont: Pearson Education International.
- Meltyza, E., Indriyanti R.A. dan Rahimah, S.B., 2014. Perbandingan Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria*) dengan Natrium Diklofenak pada Tikus yang Diinduksi dengan Carrageenan. *Prosiding Pendidikan Dokter* ISSN: 2460-657X. Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung.
- Miroslav, V. 1971. *Detection and Identification of Organic Compound*. New York: Planum Publishing Corporation and SNTC Publisher of Technical Literature.
- Mulyati, E. . (2009). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Ciremai (*Phyllanthus acidus* L. Skell) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dan Bioautografinya. Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Nag, A., Maumita B., dan Anita M. 2013. Antioxidant Activities and Cytotoxicity of *Zingiber zerumbet* (L.) Smith Rhizome. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol.2, No.3: 102-108. ISSN: 2278-4136.
- Nurfadilah. 2013. Uji Bioaktifitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Lamun dari Kepulauan Spermonde kota Makassar. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Patonah, Ari Y., dan Cica N. 2014. Antivitas Antihipertrigliseridemia Ekstrak Kunyit (*Crucuma longa* L.) dan Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) serta Kombinasinya pada Hewan Hipertrigliseridemia. *Jurnal Farmasi Galenika*. Vol. 1 No. 2. ISSN: 2406-9299.
- Perwitasari. 2014. Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Kasar Daun Rumput Bambu Terhadap Larva Udang (*Artemia saliva Leach*) dan identifikasi Senyawa Awal aktifnya. *Skripsi*. Malang: Fakultas Saintek UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Plecsar, M.J. dan ECS. Chan. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi I, Terjemahan Ratna Sri Hadioetama et.al*. Jakarta: UI Press.
- Poedjiadi, A. Dan F. M. T. Supriyanti. 1994. *Dasar-dasar Biokimia Edisi Revisi*. Jakarta: UI Press.
- Pratiwi. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Erlangga.

- Putri, M.S. 2014. White Tumeric (*Curcuma Zedoaria*): ITS Chemical Substance And The Pharmacological Benefits. *Journal MAJORITY Volume 3 Nomor 7*.
- Rachmawaty, D.U. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan Petroleum Eter Rambut Jagung Manis (*Zea mays scaccarata sturt*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Radji, M. 2011. *Mikrobiologi. Buku Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Rahmawati., Sudjarwo dan Widodo. 2013. Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 24 (3): 24 - 31 ISSN: 0852-3581. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB.
- Rosalina, D., Martodihardjo, S. dan Listiawan, M.Y. 2010. *Staphylococcus aureus* sebagai Penyebab Tersering Infeksi Sekunder pada Semua Erosi Kulit Dermatitis Vesikobulosa. Departemen/Staf Medik Fungsional Kesehatan Kulit dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo Surabaya.
- Rikomah, S. E., dan Elmitra. 2017. Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Uli. *Jurnal Scientia Vol. 7 No. 1*. Akademi Farmasi Alfattah Bengkulu.
- Rita, W.S. 2010. Isolasi, Identifikasi, Dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid Pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg.) Roscoe). *Jurnal Kimia* 4 (1), Januari 2010 : 20-26. Jurusan Kimia Fmipa Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Rita, W.S., Bawa, I.G.A., Gede dan Wirastiningsih, P.L. 2012. Skrinning Awal Antitumor Melalui Pendekatan Uji Toksisitas Kandungan Senyawa dalam Ekstrak n-Heksana Rimpang Temu Putih. *Jurnal Kimia* 6 (I) ISSN 1907-9850. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Sakinah, F. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma Longa* L.) Dan Rumput Bambu (*Lophatherum Gracile* B.) Menggunakan Metode Dpph Serta Identifikasi Golongan Senyawa Aktifnya. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

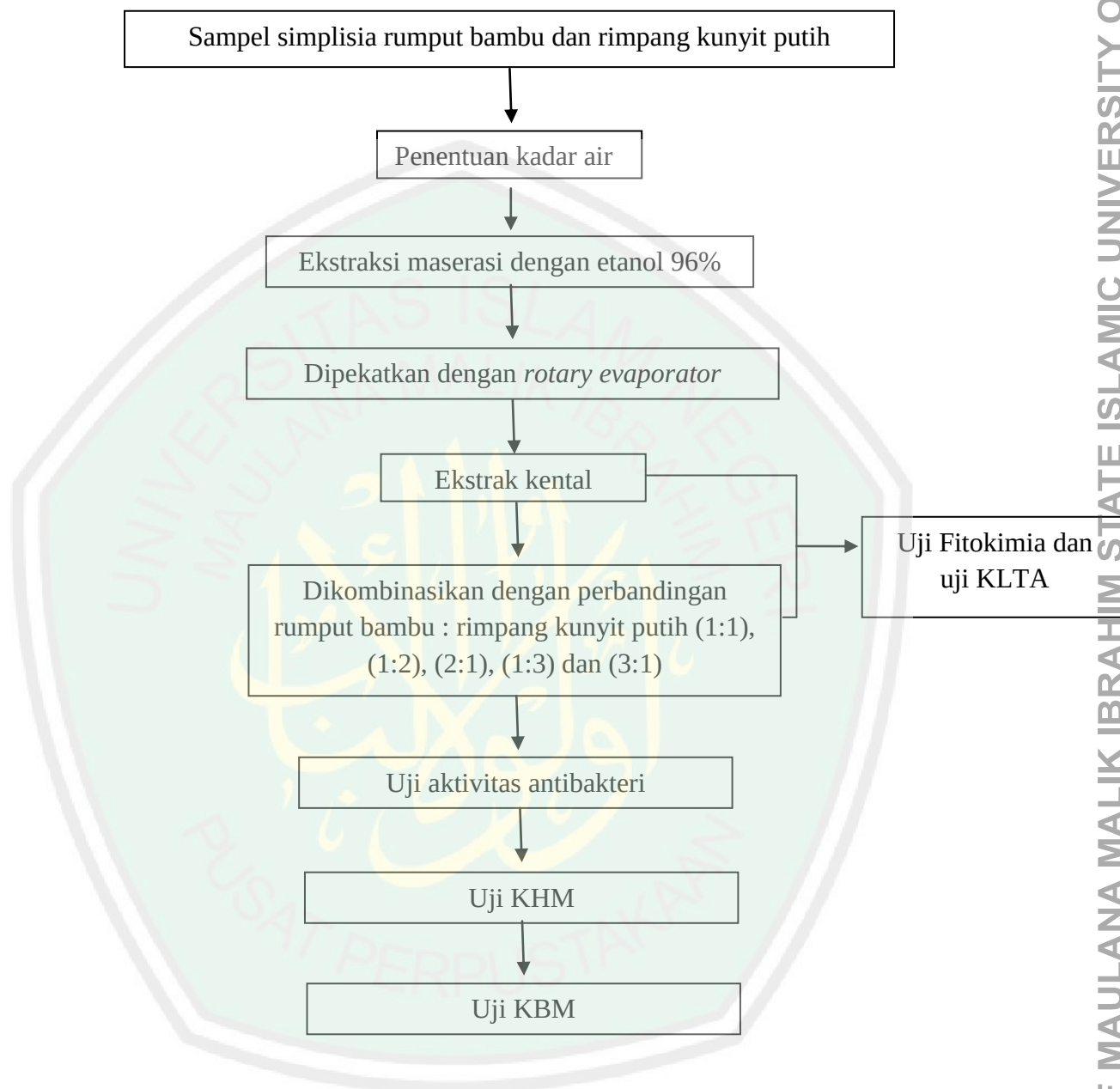
- Sani, F., Dominica, D. dan Indika, H. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kembang Pukul Empat (*Mirabilis jalapa L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Prosiding Seminar Nasional & Workshop "Perkembangan Terkini Farmasi Sains dan Klinis"* Padang.
- Sarjono, R., Purbowatiningrum dan Mulyani, S.N. 2007. Aktivitas Antibakteri Rimpang Temu Putih (*Curcuma mangga Val*). *Jurnal Sains & Matematika (JSM)*. Vol. 15. No. 2.
- Sari, O. P. dan Titik T. 2014. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Fraksi Etil Asetat Rimpang Tumbuhan Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata* (Roxb)Schelecht) (Zingibaraceae). *Jurnal Kimia*. 6(2): 219-223.
- Sartika, P., Tri, W., Darwis, S. dan Astuti. 2012. Uji Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Dan Batang Rumpun Bambu (*Lophaterum Gracile Brongn*) sebagai Antibakteri *Staphylococcus Aureus* Penyebab Bisul Pada Manusia [tesis]. Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNIB.
- Sawant, R. S. dan A. G. Godghate. 2013. Qualitative Phytochemical Screening of Rhizomes of *Curcuma longa* Linn. *International Journal of Science, Environment an Technology*. Vol.2, No.4: 634-641. ISSN: 2278-3687 (O).
- S.C, Thomas. 2002. *Chinese and Related North American Herbs Phytopharmacology and Therapeutic Values*. America: CRC Press.
- Shihab, M. 2002. *Tafsir al-Misbah: Pesan, kesan dan keserasian al-Quran*. Jakarta: lentera hati
- Supardi dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Produk Pangan*. Bandung : Penerbit Alumni.
- Taher, T. M. dan Golestanpour, A. (2009). *Symptomatic Nosocomial Urinary Tract Infection in ICU Patients: Identification of Antimicrobial Resistance Pattern*. *Iranian Journal of Clinical Infectious Disease*. Vol. 4, P. 25-29.
- Tang, Q., Meng S., Ying W., Huinan Z., Chunlin F., Xiaojun H., Yaolan L., dan Wencai Y. 2014. Simultaneous Determination of 10 Bioactive Components of *Lophaterum gracile* Brogn by HPLC-DAD. *Journal of Chromatographic Science*.
- Tensiska., Marsetio, K dan Silvia, O.N.Y. 2007. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Isoflavon dari Ampas Tahu. *Penelitian Dosen Jurusan Teknologi Industri Pangan*. Bandung: Universitas Padjajaran.

- Tortora. 2001. *Microbiology An Introduction 5th edition*. The Benjamin Publishing Company. Inc.
- Utami. 2010. *Buku Pintar Tanaman Obat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Utami. 2012. *Antibiotik Alami untuk Mengatasi Aneka Penyakit*. Jakarta Selatan: PT Agro Media Pustaka.
- Vasanthakumari. 2009. *Practical Microbiology*. New Delhi: BI Publications Pvt Ltd.
- Vogel. 1978. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta: PT. Kalman Media Pusaka.
- Volk, A., W, dan Margaret, F.,W. 1993. *Mikrobiologi Dasar. Alih Bahasa Markham*, Editor Soenartono, A. Edisi V. Jilid I. Jakarta: Penerbit Erlangga. Hal 50.
- Wagner, H., Bladt, S. 1996. *Plant Drugs Analysis*. New York: Springer.
- Wahyudi dan Sukarjati. 2013. Pengaruh Ekstrak Etil Asetat Getah Kamboja (*Plumeria Acuminate*.W.T.Ait) Terhadap Pertumbuhan Dan Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Stigma*, Vol. 06, No.02, 2013:27-30. Prodi Biologi, Fakultas Mipa Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- Wang, Y., Chen, M., Zhang, J., Zhang, X.L., Huang, X.J., Wu, X., Zhang, Q.W., Li, L.Y., dan Ye, W.C. 2011. Flavone C-glycosides from the Leaves of *Lophatherum gracile* and Their In Vitro Antiviral Activity. *Article*. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1280128>.
- Warnaini, C. 2011. *Uji efektivitas ekstrak kunyit sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri Bacillus Sp. Dan Shigella Dysenteriae secara in Vitro*.
- Wijayakusuma. 2005. *Pengobatan Herbal dengan Ramuan Tionghoa*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Wijayanto. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit Putih (Curcuma mangga Val.) Terhadap staphylococcus aureus atcc 6538 dan escherichia coli atcc 11229 secara in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran UMM Surakarta.
- Wilson, G. Abraham., V.S. Manju, M., Mathew, B., Vimala, S., Sundaresan, B., dan Nambisan. 2005. Antimicrobial activity of *Curcuma zedoaria* and *Curcuma malabarica* tubers. *Journal of Ethnopharmacology* 99 (2005) 147–151. Division of Crop Utilization and Biotechnology, Central Tuber Crops Research Institute, Sreekariyam, Thiruvananthapuram, Kerala India.

- World Health Organization. 2004. *Prevention of Hospital-Acquired Infections. A Partical Guide 2nd Ed.* Department of Communicable Disease, Surveillance and Response. USA.
- Wulandari V., Husain, D.R., Sartini., dan Haedar N. 2014. *Pengujian Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Daun Beluntas Pluchea Indica Less. Terhadap Staphylococcus Aureus Dan Pseudomonas Aeruginosa.* Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar.
- Xiaorong, L. 2008. Study on Antimicrobial effect of the Extract from *Lophaterum Gracile Brongn.* *Journal of Guangdong Industry Technical College* 2008-02.
- Zeng, P., Zhang, Y., Pan, C., Jia, Q., Guo, F., Li, Y., Zhu, W., dan Chen, K. 2013. Advances in studying of the pharmacological activities and structure–activity relationships of natural C-glycosyl flavonoids. *Review Acta Pharmaceutica SinicaB* 2013;3(3):154–162. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsb.2013.04.004>. Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Medical Sciences Chinese Pharmaceutical Association.
- Zhang, J., Gong, J., Ding , Y., Lu, B., Wu, X., dan Zhang Y. 2010. Antibacterial activity of water-phase extracts from bamboo shavings against food spoilage microorganisms. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(45), pp. 7710-7717, 8. DOI: 10.5897/AJB10.932. ISSN 1684–5315.

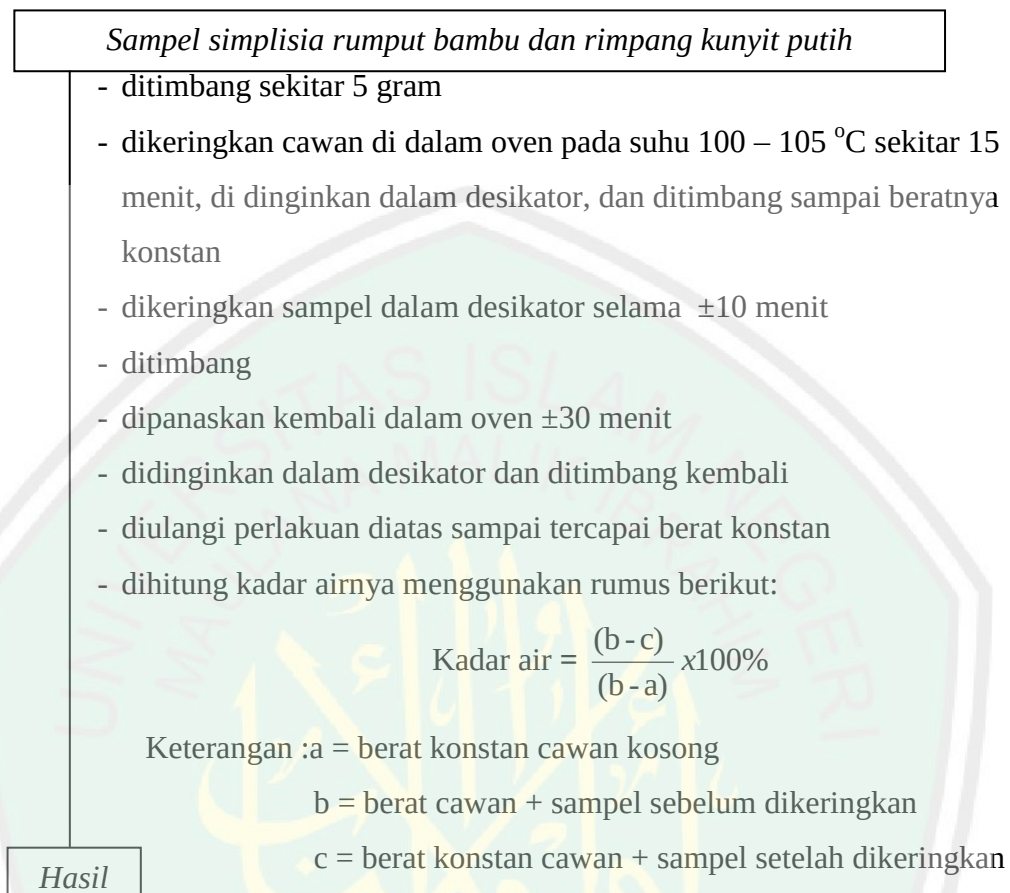
LAMPIRAN

Lampiran 1 : Rancangan Penelitian



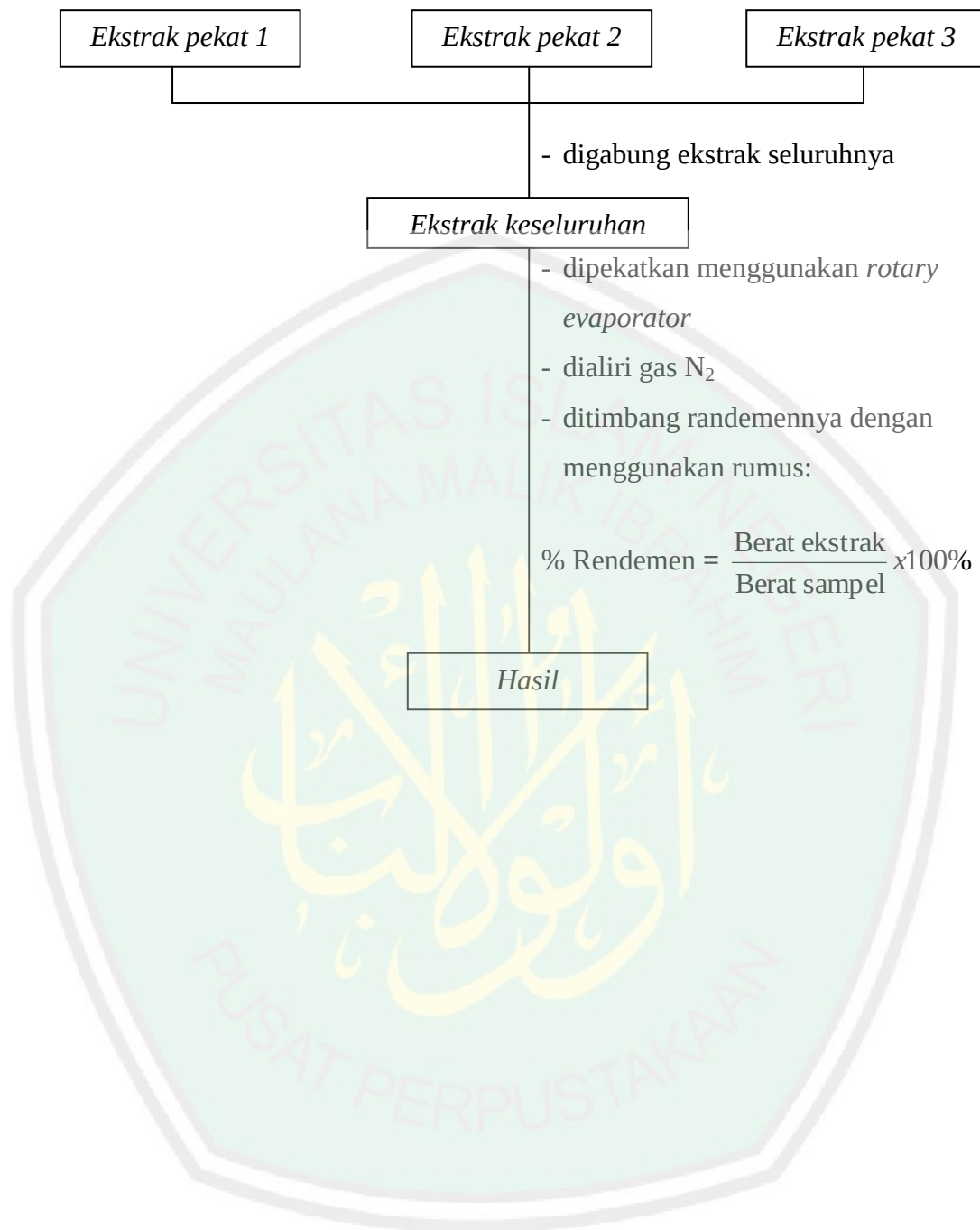
Lampiran 2. Diagram Alir

L.2.1 Analisis Kadar Air (Rohmaniyah, 2016)



L.2.2 Ekstraksi senyawa aktif metode maserasi (Tensiska, dkk., 2007)

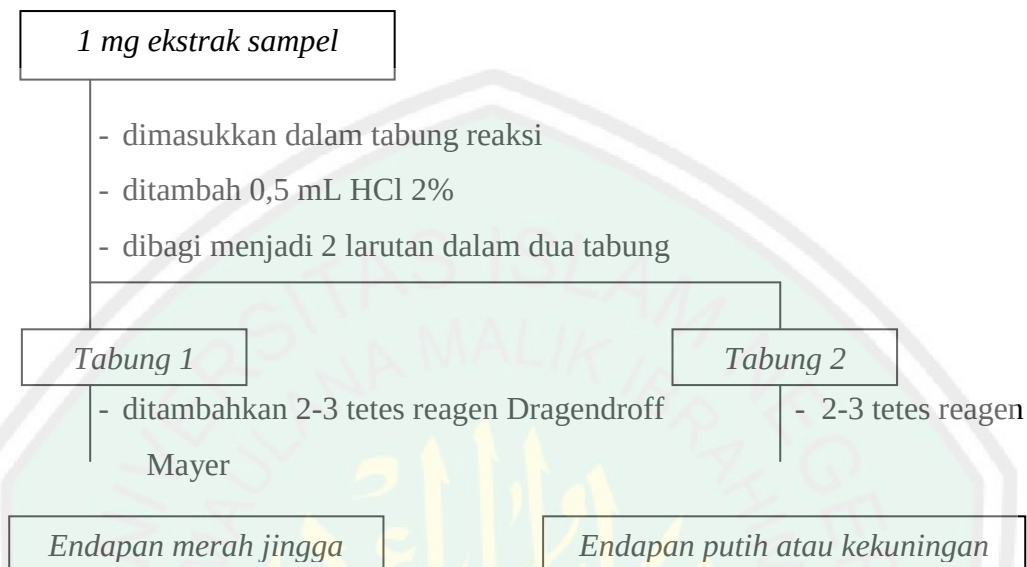




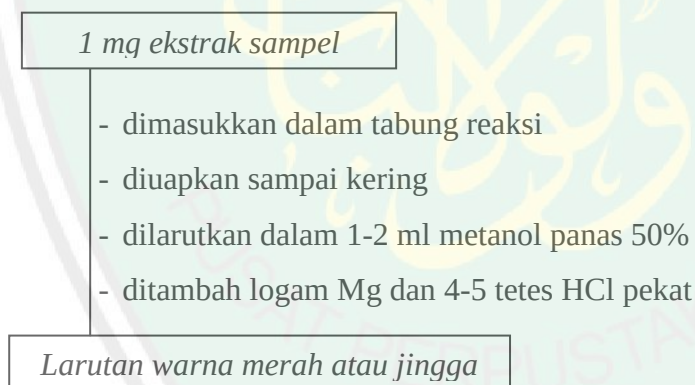
L.2.3 Analisa Fitokimia (Indrayani, dkk., 2006)

Identifikasi yang dilakukan adalah uji alkaloid, uji flavonoid, uji saponin, uji steroid, uji terpenoid, dan uji tanin.

L.2.3.1 Uji Alkaloid



L.2.3.2 Uji Flavonoid



L.2.3.3 Uji Saponin

1 mg ekstrak sampel

- dimasukkan dalam tabung reaksi
- ditambah air (1:1) sambil dikocok 1 menit
- ditambahkan HCl 1 N jika menimbulkan busa selama 10 menit

Timbul busa dengan ketinggian 1 – 3 cm

L.2.3.4 Uji Steroid dan Terpenoid

1 mg ekstrak sampel

- dimasukkan dalam dua tabung reaksi
- ditambahkan 2-3 tetes reagen Liebermann Buchard

cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut (triterpenoid), warna hijau kebiruan (steroid)

L.2.3.5 Uji Tanin

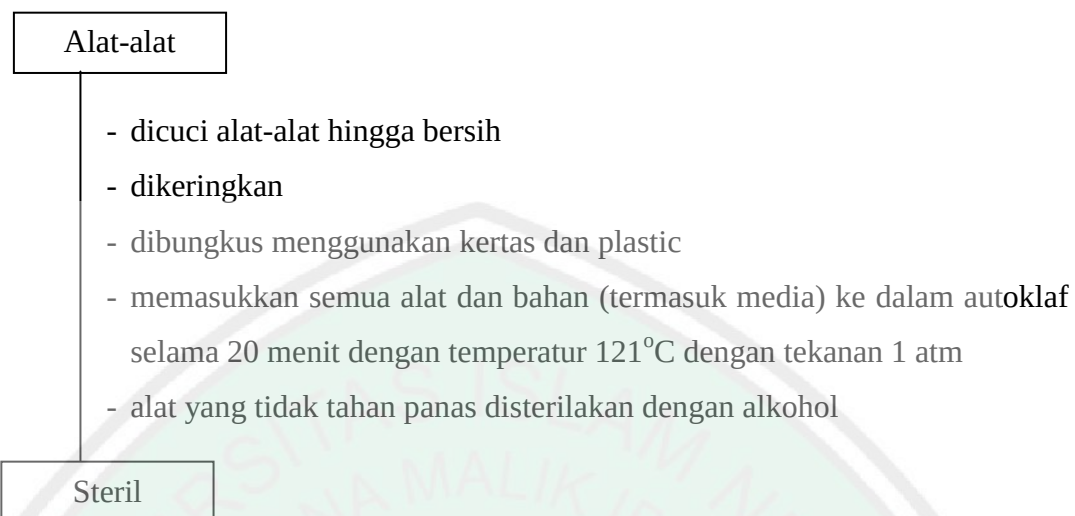
1 mg ekstrak sampel

- dimasukkan dalam tabung reaksi
- ditambah 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%.

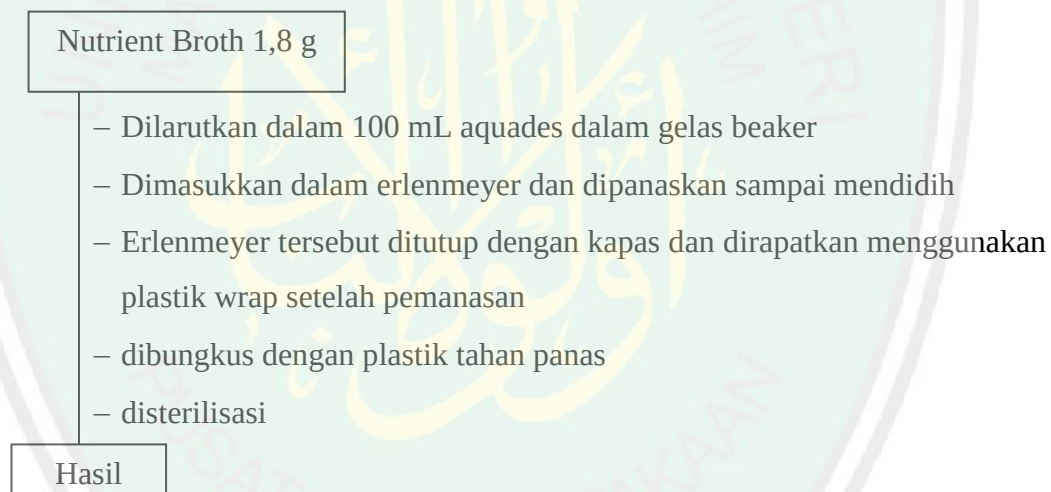
warna hijau kehitaman atau biru

L.2.4 Pengujian Aktivitas Antibakteri (Rachmawaty, 2016)

L.2.4.1 Sterilisasi Alat dan bahan



L.2.4.2 Pembuatan Media



Nutrient Agar 2 g

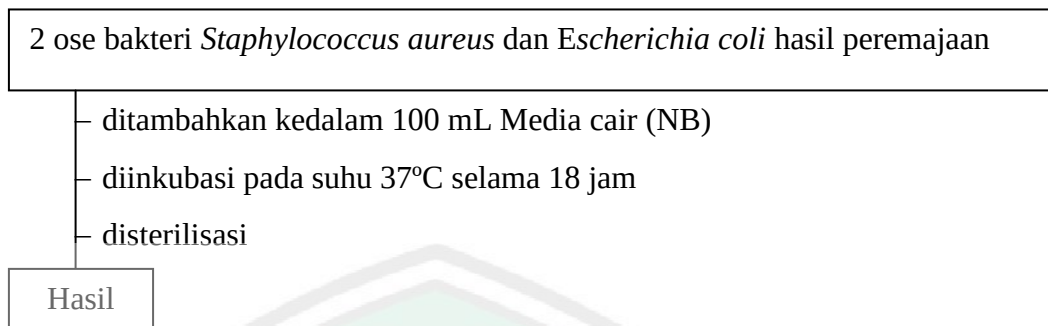
- ditambahkan 100 mL akuades dan dimasukkan *stirrer*
- dipanaskan diatas *hot plate* hingga mendidih
- dimasukkan pada 2 tabung reaksi sebanyak 5 mL
- ditutup Tabung reaksi tersebut dengan kapas dan dirapatkan dengan plastik wrap
- Disterilisasi

Hasil**L.2.4.3 Peremajaan Bakteri****Media NA**

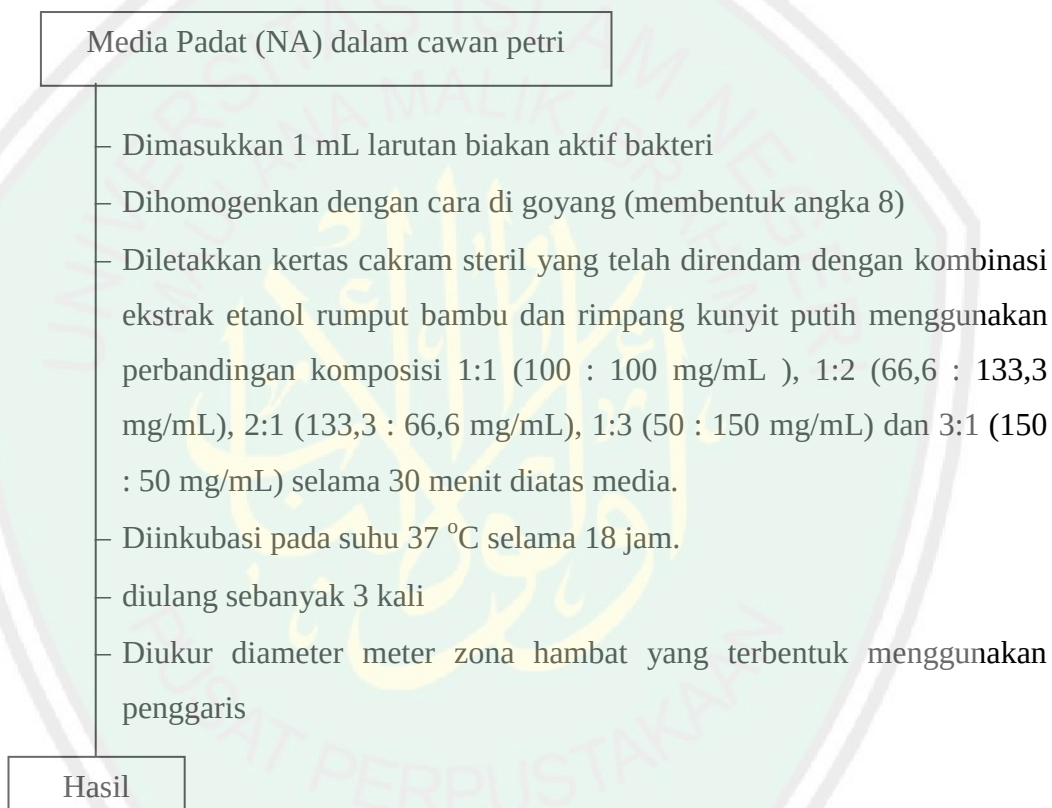
- Diambil koloni bakteri dari biakan murni, dilakukan secara aseptis dengan jarum ose
- Digoreskan pada media agar
- Ditutup tabung reaksi menggunakan kapas dan dirapatkan dengan plastik wrap

Hasil

L.2.4.4 Pembuatan Inokulum Bakteri (Andriani, 2013)



L.2.4.5 Pengujian Aktivitas Antibakteri



L.2.4.6 Penetapan KHM (Konsentrasi Hambat Minimum)

Media Padat (NB)

- Sampel yang digunakan pada uji KHM merupakan hasil uji antibakteri kombinasi ekstrak etanol rumput bambu dan rimpang kunyit putih terbaik
- Disiapkan tabung reaksi untuk percobaan dan untuk kontrol
- Diisi dengan 1 mL NB dan 1 mL suspensi bakteri *S.aureus* dan *E. coli* pada kontrol positif dan pada kontrol negatif
- Diisi tabung reaksi yang lain dengan 9 mL NB steril, ditambahkan 0,5 mL suspensi bakteri *S.aureus* dan *E. coli* dan 0,5 mL ekstrak kombinasi terbaik yang telah diencerkan pada DMSO 10% dengan konsentrasi 20, 40, 60, dan 80% (b/v)
- dibuat pada 3 tabung untuk tiga kali pengulangan
- Diambil 3 mL secara aseptis untuk dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm
- Diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 jam
- Divortex dan diukur nilai absorbansinya kembali

Hasil

L.2.4.7 Penetapan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum)

Ekstrak terbaik KHM

- diatas diambil 10 μ l untuk tiap konsentrasi kemudian ditetaskan pada media NA
- didiamkan selama 15-20 menit sampai mengering
- diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 6 jam
- Dilakukan perhitungan jumlah koloni bakteri dengan prinsip satu sel bakteri hidup bila dibiakkan pada media padat akan tumbuh menjadi 1 koloni bakteri. Perhitungannya bersinggungan dianggap 2 koloni. Satuan yang dipakai adalah CFU (*Colony Forming Unit*)/ml cairan (suspensi)

Hasil

Lampiran 3. Pembuatan Larutan dan Reagen

L.3.1 Pembuatan Larutan HCl 1 N

$$\begin{aligned}
 \text{BJ HCl pekat} &= 1,19 \text{ g/mL} = 1190 \text{ g/L} \\
 \text{Konsentrasi} &= 37\% \\
 \text{BM HCl} &= 36,42 \text{ g/mol} \\
 n &= 1 \text{ (jumlah mol ion H}^+) \\
 \text{Normalitas HCl} &= n \times \text{Molaritas HCl} \\
 &= 1 \times \frac{37\% \times \text{BJ HCl} \times 10}{\text{BM HCl pekat}} \\
 &= \frac{37\% \times 11,90 \text{ g/mL}}{36,42 \text{ g/mol}} = 12,09 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N_1 \times V_1 &= N_2 \times V_2 \\
 12,09 \text{ N} \times V_1 &= 1 \text{ N} \times 100 \text{ mL} \\
 V_1 &= 8,3 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Cara pembuatannya adalah diambil larutan HCl pekat 37% sebanyak 8,3 mL menggunakan pipet ukur 10 mL dan pengambilannya dilakukan di dalam lemari asam, kemudian larutan tersebut dimasukkan dalam labu ukur 100 mL yang telah berisi $\pm$ 15 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

L.3.2 Pembuatan Metanol 50%

$$\begin{aligned}
 M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 99,8\% \times V_1 &= 50\% \times 10 \text{ mL} \\
 V_1 &= 5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Cara pembuatan adalah diambil larutan metanol 99,8% sebanyak 5 mL didalam lemari asam menggunakan pipet volume 5 mL. Kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10 mL yang telah berisi $\pm$ 5 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

L.3.3 Pembuatan NaHCO₃ 2N

$$M = 2 \text{ M}$$

$$BJ = 84 \text{ g/mol}$$

$$V = 50 \text{ mL}$$

$$\text{Normalitas NaHCO}_3 = n \times \text{Molaritas NaHCO}_3$$

$$M = \frac{\text{gr}}{BJ} \times \frac{1000}{V}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ M} &= \frac{\text{gr}}{84 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{50 \text{ mL}} \\ &= \frac{168}{20} = 8,4 \text{ gram} \end{aligned}$$

Cara pembuatan adalah ditimbang NaHCO₃ sebanyak 6,4 gram, kemudian dilarutkan dengan aquades. Selanjutnya dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan dihomogenkan.

L.3.4 Pembuatan HCl 2%

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$37\% \times V1 = 2\% \times 10 \text{ mL}$$

$$V1 = 0,54 \text{ mL}$$

Cara pembuatan adalah dipipet larutan HCl pekat 37% sebanyak 0,54 mL menggunakan pipet volume 1 mL dan pengambilannya dilakukan didalam lemari asam, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10 mL yang telah berisi $\pm$ 5 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

L.3.5 Pembuatan FeCL₃ 1 %

$$\% \text{ konsentrasi} = \frac{\text{g terlarut}}{\text{g terlarut} + \text{g pelarut}} \times 100\%$$

$$\text{g terlarut} + \text{g pelarut} = \frac{\text{g terlarut}}{\% \text{ konsentrasi}} \times 100\%$$

$$1 \text{ g} + \text{g pelarut} = \frac{1 \text{ g}}{1\%} \times 100\%$$

$$\text{g pelarut} = 100 \text{ g} - 1 \text{ g} = 99 \text{ g}$$

$$\text{volume pelarut} = \frac{\text{g pelarut}}{BJ \text{ pelarut}} = \frac{99 \text{ g}}{1 \text{ g/mL}} = 99 \text{ mL}$$

Cara pembuatan adalah ditimbang serbuk $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 1 gram menggunakan neraca analitik dan dimasukkan ke dalam beaker glass 100 mL. Kemudian ditambahkan aquades sebanyak 99 mL untuk melarutkan serbuk tersebut dengan bantuan pengadukan.

L.3.6 Pembuatan Reagen Dragendorff

Larutan I. 0,6 g $\text{Bi}(\text{NH}_3)_3$ dalam 2 mL HCl pekat dan 10 mL H_2O

Larutan II. 6 g KI dalam 10 mL H_2O

Cara pembuatan adalah larutan I dibuat dengan menimbang 0,6 gram $\text{Bi}(\text{NH}_3)_3$ dengan neraca analitik, kemudian serbuk tersebut dimasukkan dalam beaker glass 50 mL. Selanjutnya diambil larutan HCl pekat sebanyak 2 mL menggunakan pipet ukur 5 mL di dalam lemari asam. Kemudian dimasukkan 10 mL aquades dan larutan HCl pekat 2 mL ke dalam beaker glass untuk melarutkan serbuk dengan dibantu pengadukan. Larutan II dibuat dengan menimbang 6 gram KI dengan neraca analitik dan dimasukkan ke dalam beaker glass 50 mL. Selanjutnya ditambahkan 10 mL aquades ke dalam beaker glass untuk melarutkan serbuk dengan pengadukan. Kedua larutan tersebut dicampur dengan 7 mL HCl pekat dan 15 mL H_2O (Wagner, 1996).

L.3.7 Pembuatan Reagen Mayer

Larutan I. HgCl_2 1,358 g dalam aquades 60 mL

Larutan II. KI 5 g dalam aquades 10 mL

Cara pembuatan adalah larutan I dibuat dengan menimbang HgCl_2 1,358 gram dengan neraca analitik dan dimasukkan dalam beaker glass 50 mL. Selanjutnya ditambahkan aquades 60 mL untuk melarutkan serbuk dengan disertai pengadukan. Larutan II dibuat dengan menimbang KI 5 gram dengan neraca analitik dan dimasukkan dalam beaker glass 50 mL. Kemudian ditambahkan aquades 10 mL untuk melarutkan serbuk dengan disertai pengadukan. Selanjutnya larutan II dimasukkan dalam labu ukur 100 mL dan larutan I dituangkan ke dalam larutan II. Kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas pada labu ukur 100 mL (Wagner, 1996).

L.3.8 Pembuatan Reagen Liebermann-Buchard

Asam sulfat pekat = 5 mL
 Anhidrida asetat = 5 mL
 Etanol absolut = 50 mL

Cara pembuatan adalah asam sulfat pekat diambil sebanyak 5 mL dengan pipet volume 5 mL dan pengambilannya dilakukan dilemari asam. Kemudian larutan asam sulfat tersebut dimasukkan ke dalam beaker glass 100 mL. Selanjutnya diambil larutan anhidrida asetat sebanyak 5 mL di dalam lemari asam dan dimasukkan ke dalam beaker glass yang telah berisi asam sulfat. Kemudian diambil larutan etanol absolute 50 mL di dalam lemari asam dan dicampurkan ke dalam asam sulfat dan anhidrida asetat. Setelah itu ketiga campuran larutan tersebut dipindahkan ke dalam botol kaca dan didinginkan di dalam lemari pendingin. Penggunaan reagen ini digunakan langsung setelah pembuatan (Wagner, 1996).

L.3.9 Pembuatan Larutan Stok

Variasi perbandingan komposisi

Rumput bambu : rimpang kunyit putih

1 : 1 (100 : 100 mg/mL)
 1 : 2 (66,6 : 133,3 mg/mL)
 2 : 1 (133,3 : 66,6 mg/mL)
 1 : 3 (50 : 150 mg/mL)
 3 : 1 (150 : 50 mg/mL)

❖ Contoh membuat larutan stok pada perbandingan 1:1 (100 : 100 mg/mL) dilarutkan dalam 5 mL pelarut

$$\frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{?}{5 \text{ mL}} = 1000 \text{ mg/mL}$$

- **Konsentrasi 20% (b/v)**

$$\frac{20}{100} \times 200 \text{ mg/mL} = 40 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$200 \text{ mg/mL} \cdot V_1 = 40 \text{ mg/mL} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{200 \text{ mL}}{200} = 1 \text{ mL}$$

- **Konsentrasi 40% (b/v)**

$$\frac{40}{100} \times 200 \text{ mg/mL} = 80 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$200 \text{ mg/mL} \cdot V_1 = 80 \text{ mg/mL} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{400 \text{ mL}}{200} = 2 \text{ mL}$$

- **Konsentrasi 60% (b/v)**

$$\frac{60}{100} \times 200 \text{ mg/mL} = 120 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$200 \text{ mg/mL} \cdot V_1 = 120 \text{ mg/mL} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{600 \text{ mL}}{200} = 3 \text{ mL}$$

- **Konsentrasi 80% (b/v)**

$$\frac{80}{100} \times 200 \text{ mg/mL} = 160 \text{ mg/mL}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$200 \text{ mg/mL} \cdot V_1 = 160 \text{ mg/mL} \cdot 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{800 \text{ mL}}{200} = 4 \text{ mL}$$

Lampiran 4. Data Hasil Penelitian dan Perhitungan

L.4.1 Rendemen Ekstrak Pekat Etanol 96%

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

- Rumpun bambu

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{21,70 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 10,85\%$$

- Rimpang Kunyit Putih

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{36,52 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 18,26\%$$

L.4.2 Hasil TPC Bakteri Uji

1. Bakteri *Eschericia coli*

No.	Komposisi (Media NB : Inokulum) mL	Absorbansi
1	5,75 : 0,25	0,2697
2	5,5 : 0,5	0,4501
3	5,25 : 0,75	0,6536
4	5 : 1	0,8009

Hasil TPC

Faktor Pengenceran	Jumlah Bakteri Hitung			
	1	2	3	4
10^{-5}	TBUD	TBUD	SP	SP
10^{-6}	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD
10^{-7}	78	85	22	269
10^{-8}	5	9	25	61
10^{-9}	1	2	21	8
10^{-10}	0	0	8	2

Perhitungan jumlah bakteri

- Komposisi yang dipilih = komposisi 1

$$\text{Jumlah bakteri} = \text{Bakteri hitung} \times \frac{1}{Fp}$$

$$\text{Jumlah bakteri} = 78 \times \frac{1}{10^{-7}}$$

$$\text{Jumlah bakteri} = 7,8 \times 10^8 \text{ cfu}$$

2. Bakteri *Staphylococcus aureus*

No	Komposisi	Absorbansi
	(Media NB : Inokulum) ml	
1	5,75 : 0,25	0,1991
2	5,5 : 0,5	0,3731
3	5,25 : 0,75	0,5752
4	5 : 1	0,7658

Hasil TPC

Pengenceran	Jumlah Bakteri Hitung			
	1	2	3	4
10^{-3}	SP	SP	SP	SP
10^{-4}	TBUD	SP	SP	TBUD
10^{-5}	347	TBUD	TBUD	TBUD
10^{-6}	279	116	157	225
10^{-7}	125	26	355	51
10^{-8}	60	2	60	5
10^{-9}	74	0	15	1
10^{-10}	12	0	9	0

Perhitungan jumlah koloni

- Komposisi yang dipilih = komposisi 1

$$\text{Jumlah bakteri} = \text{Bakteri hitung} \times \frac{1}{F_p}$$

$$\text{Jumlah bakteri} = 279 \times \frac{1}{10^{-6}}$$

$$\text{Jumlah bakteri} = 2,79 \times 10^8 \text{ cfu}$$

L.4.3 Data Hasil Diameter Zona Hambat Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

1. Diameter Zona Hambat Ekstrak tunggal dan kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Jenis Ekstrak	Rata-rata Zona Hambat (mm)	
	Ulangan 1	Ulangan 2
Rumput bambu	1	1
Kunyit Putih	1	1
Rumput bambu : Kunyit putih (1:1)	6	5
Rumput bambu : Kunyit putih (1:2)	10	9
Rumput bambu : Kunyit putih (2:1)	4	4
Rumput bambu : Kunyit putih (1:3)	5	4
Rumput bambu : Kunyit putih (3:1)	5	5

2. Diameter Zona Hambat Ekstrak tunggal dan kombinasi rumput bambu dan rimpang kunyit putih terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Jenis Ekstrak	Rata-rata Zona Hambat (mm)	
	Ulangan 1	Ulangan 2
Rumput bambu	4	4
Kunyit Putih	2	2
Rumput bambu : Kunyit putih (1:1)	1	1
Rumput bambu : Kunyit putih (1:2)	2	2
Rumput bambu : Kunyit putih (2:1)	2	2
Rumput bambu : Kunyit putih (1:3)	7	7
Rumput bambu : Kunyit putih (3:1)	1	2

L.4.4 Data Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Terbaik Kombinasi Rumput Bambu Dan Rimpang Kunyit Putih Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Bakteri	Konsentrasi (%)	OD awal	OD akhir	KHM (OD akhir-OD awal)
<i>E. coli</i>	20	1,3081	1,4931	0,1850
	40	2,0756	2,0330	-0,0426
	60	2,5849	2,5265	-0,0584
	80	2,8304	2,7289	-0,1015
	Rumput Bambu	7,9368	6,2565	-1,6803
	R. Kunyit putih	0,2833	0,2183	-0,0650
<i>S. aureus</i>	20	0,3072	0,3289	0,1965
	40	0,3217	0,1123	-0,2094
	60	0,4623	0,3113	-0,1510
	80	0,5082	0,3361	-0,1721
	Rumput Bambu	8,0635	7,9222	-0,1413
	R. Kunyit putih	0,1945	0,3029	0,1084
Kontrol (-) <i>E. coli</i>		0,0389	0,2712	0,2323
Kontrol (-) <i>S. aureus</i>		0,0356	0,2321	0,1965

L.4.5 Data Hasil Perhitungan Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Terbaik Kombinasi Rumput Bambu Dan Rimpang Kunyit Putih Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

1. Perhitungan jumlah koloni *E. coli*

	Kontrol		40%		60%		80%		R. Bambu		R. Kunyit	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
10^{-3}	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud
10^{-4}	Sp	Sp	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud	200	50	250	237	207	150
10^{-5}	Tbud	Tbud	200	160	290	157	51	48	60	55	44	44
10^{-6}	Tbud	Tbud	45	40	39	37	7	3	15	11	7	3
10^{-7}	290	256	15	9	9	8	1	0	2	0	3	1
10^{-8}	70	68	5	5	2	1	0	0	0	0	1	0
10^{-9}	15	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10^{-10}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan

SP : Spread

TBUD : Tidak bisa untuk dihitung

2. Perhitungan jumlah koloni *S. aureus*

	Kontrol		40%		60%		80%		R. Bambu	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
10^{-3}	Sp	Sp	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud	Tbud
10^{-4}	Sp	Sp	157	160	218	230	246	222	200	148
10^{-5}	Tbud	Tbud	37	40	68	50	64	60	60	74
10^{-6}	Tbud	Tbud	20	18	26	22	16	10	17	14
10^{-7}	200	157	5	2	11	15	5	2	10	11
10^{-8}	60	57	0	0	0	3	1	0	5	7
10^{-9}	20	17	0	0	0	0	0	0	3	3
10^{-10}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cara perhitungan pengenceran, dimana jika jumlah sel > 2 maka dicari nilai dengan jumlah sel pengenceran paling rendah, dan apabila < 2 maka dicari jumlah sel dengan menghitung hasil rata-rata langsung.

Semisal :

$$\text{Cawan 1} = \frac{\text{Jumlah pengenceran terbesar}}{\text{Jumlah pengenceran terendah}}$$

$$= \frac{640 \times 10^6}{288 \times 10^6} = 2,2 > 2$$

$$\text{Cawan 2} = \frac{\text{Jumlah pengenceran terbesar}}{\text{Jumlah pengenceran terendah}}$$

$$= \frac{740 \times 10^6}{284 \times 10^6} = 2,6 > 2$$

Dari hasil perhitungan diatas, nilai cawan 1 dan 2 lebih dari 2 maka dicari nilai dengan jumlah sel pengenceran terendah, maka contoh perhitungannya adalah :

$$\text{Jumlah koloni cfu/mL} = \frac{4,64 \times 10^8 + 5,12 \times 10^8}{2} = 4,9 \times 10^8$$

3. Rata-rata jumlah koloni *E. coli* (cfu/mL)

Nama sampel	Jumlah koloni cfu/mL		Rata-rata
	Pengenceran 1	Pengenceran 2	
Kontrol	5×10^9	$4,7 \times 10^9$	$4,9 \times 10^9$
40%	$3,3 \times 10^7$	$2,8 \times 10^7$	$3,1 \times 10^7$
60%	$3,4 \times 10^7$	$2,7 \times 10^7$	3×10^7
80%	$3,6 \times 10^6$	$4,9 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$
R. Bambu	$4,3 \times 10^6$	4×10^6	$4,2 \times 10^6$
R. Kunyit	$3,3 \times 10^6$	3×10^6	$3,2 \times 10^6$

4. Rata-rata jumlah koloni *S. aureus* (cfu/mL)

Nama sampel	Jumlah koloni cfu/mL		Rata-rata
	Pengenceran 1	Pengenceran 2	
Kontrol	4×10^9	$3,7 \times 10^9$	$3,9 \times 10^9$
40%	$2,7 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$
60%	$4,5 \times 10^6$	$3,7 \times 10^6$	$4,1 \times 10^6$
80%	$4,5 \times 10^6$	$4,1 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$
R. Bambu	$4,5 \times 10^6$	4×10^6	$4,3 \times 10^6$

5. Perhitungan (%) bunuh KBM

Rumus : $\% = \frac{\text{Bakteri setelah penambahan ekstrak (hasil inkubasi)}}{\text{kontrol bakteri}} \times 100\%$

Jenis Bakteri	Konsentrasi ekstrak (%)	Rata-rata jumlah sel koloni (cfu/mL)	(%) Membunuh bakteri
<i>Escherichia coli</i>	40	$3,1 \times 10^7$	4%
	60	3×10^7	3,8%
	80	$4,3 \times 10^6$	0,6%
<i>Staphylococcus aureus</i>	40	$2,8 \times 10^6$	1%
	60	$4,1 \times 10^6$	1,47%
	80	$4,3 \times 10^6$	1,54%

L.4.6 Perhitungan Nilai Rf (Retardation Factor) Hasil KLTA (Kromatografi Lapis Tipis Analitik) Ekstrak Etanol 96 %

$$\text{Harga Rf} = \frac{\text{jarak yang ditempuh noda}}{\text{jarak yang ditempuh eluen}}$$

L.4.6.1 Rimpang Kunyit Putih

a. Alkaloid

- Metanol : Kloroform (4:1)

254 nm

$$\text{Rf noda 1} = \frac{6,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,83$$

366 nm

$$\text{Rf noda 1} = \frac{6,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,79 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,83 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,88$$

- Etil asetat : Metanol : Air (3:2:1)

366 nm

$$\text{Rf noda 1} = \frac{7,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,99$$

- Metanol : Kloroform (1:9)

254 nm

$$\text{Rf noda 1} = \frac{4,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,57$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,97$$

b. Flavonoid

- Metanol : Kloroform (7:3)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,56 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,83$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,77 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{6,75 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,85$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91$$

- Butanol : Asam asetat : Air (4:5:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,88 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

c. Tanin

- n-heksan : Etil Asetat (3:2)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{4,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,52 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{3,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,39 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{6,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,78$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96$$

- Butanol : Asam Asetat : Air (4:1:5)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,35 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,92$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,89 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{7,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,95$$

d. Saponin

- Kloroform : Aseton (4:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,6 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,85$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{1,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,19 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{2,65 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,34$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{6,6 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,85$$

$$R_f \text{ noda 4} = \frac{7,18 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92$$

- Kloroform : Metanol : Air (3:1:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{2,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,28$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{4,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,54 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{6,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,80$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{16,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,86 \quad R_f \text{ noda 4} = \frac{1,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92$$

L.4.6.2 Rumpun Bambu

a. Alkaloid

- Metanol : Kloroform (4:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,88$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,78 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,88$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,93$$

- Etil asetat : Metanol : Air (3:2:1)

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{5,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,74$$

- Metanol : Kloroform (1:9)

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,38 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{4,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,56$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{6,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,80 \quad R_f \text{ noda 4} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

b. Flavonoid

- Metanol : Kloroform (7:3)

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,3 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,81 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,99$$

- Butanol : Asam asetat : Air (4:5:1)

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,84 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,97$$

c. Tanin

- n-heksan : Etil Asetat (3:2)

254 nm

$$Rf \text{ noda } 1 = \frac{7,27 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92$$

366 nm

$$Rf \text{ noda } 1 = \frac{0,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,10 \quad Rf \text{ noda } 2 = \frac{1,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,18$$

$$Rf \text{ noda } 3 = \frac{2,15 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,27 \quad Rf \text{ noda } 4 = \frac{3,25 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,41$$

$$Rf \text{ noda } 5 = \frac{5,14 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,65 \quad Rf \text{ noda } 6 = \frac{5,37 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,68$$

$$Rf \text{ noda } 7 = \frac{5,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,73 \quad Rf \text{ noda } 8 = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86$$

$$Rf \text{ noda } 9 = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95$$

- Butanol : Asam Asetat : Air (4:1:5)

254 nm

$$Rf \text{ noda } 1 = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

366 nm

$$Rf \text{ noda } 1 = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94 \quad Rf \text{ noda } 2 = \frac{3,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,41$$

d. Saponin

- Kloroform : Aseton (4:1)

366 nm

$$Rf \text{ noda } 1 = \frac{6,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,83 \quad Rf \text{ noda } 2 = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,89$$

$$Rf \text{ noda } 3 = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,91 \quad Rf \text{ noda } 4 = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

- Kloroform : Metanol : Air (3:1:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{1,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,22$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,87 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{4,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,56$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{1,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,22$$

L.4.6.3 Kombinasi Rumput Bambu : Rimpang Kunyit Putih (1:3)

a. Alkaloid

- Metanol : Kloroform (4:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,88$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,45 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{7,15 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \quad R_f \text{ noda 4} = \frac{5,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,72$$

- Etil asetat : Metanol : Air (3:2:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,98$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 \quad R_f \text{ noda 1} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,97$$

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91$$

- Metanol : Kloroform (1:9)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{5,69 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,73 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{6,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,82$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,98$$

b. Flavonoid

- Metanol : Kloroform (7:3)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{6,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{6,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,81$$

$$Rf \text{ noda 3} = \frac{6,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,77 \quad Rf \text{ noda 4} = \frac{5,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,67$$

- Butanol : Asam asetat : Air (4:5:1)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,45 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89$$

$$Rf \text{ noda 3} = \frac{6,87 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,87$$

c. Tanin

- n-heksan : Etil Asetat (3:2)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,41 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,95$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,13 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{2,95 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,36$$

$$Rf \text{ noda 3} = \frac{6,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,76 \quad Rf \text{ noda 4} = \frac{7,55 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$Rf \text{ noda 5} = \frac{7,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

- Butanol : Asam Asetat : Air (4:1:5)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{6,95 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,88 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{7,15 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91$$

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94$$

d. Saponin

- Kloroform : Aseton (4:1)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{0,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,11 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{5,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,73$$

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,35 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,93$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,34 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,55 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,73$$

$$Rf \text{ noda 3} = \frac{6,48 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82 \quad Rf \text{ noda 4} = \frac{7,35 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,93$$

$$Rf \text{ noda 5} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95$$

- Kloroform : Metanol : Air (3:1:1)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{1,95 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,25 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{5,76 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,73$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{6,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,83 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89$$

$$Rf \text{ noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96 \quad Rf \text{ noda 4} = \frac{7,75 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,98$$

L.4.6.4 Kombinasi Rumput Bambu : Rimpang Kunyit Putih (1:2)

a. Alkaloid

- Metanol : Kloroform (4:1)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{5,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,71$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{6,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,81 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,87$$

- Etil asetat : Metanol : Air (3:2:1)

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,75 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{6,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,81$$

$$Rf \text{ noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93$$

- Metanol : Kloroform (1:9)

254 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93$$

366 nm

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{6,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,78 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{7,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,96$$

b. Flavonoid

- Metanol : Kloroform (7:3)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{5,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,71 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{5,9 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,73$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{5,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,68$$

- Butanol : Asam asetat : Air (4:5:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,95$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,95 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{7,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,97$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{2,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,31$$

c. Tanin

- n-heksan : Etil Asetat (3:2)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{6,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,78 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{7,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,97$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{3,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,40 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,87$$

- Butanol : Asam Asetat : Air (4:1:5)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,97$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{3,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,40 \quad R_f \text{ noda 2} = \frac{4,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,58$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{5,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,68$$

d. Saponin

- Kloroform : Aseton (4:1)

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,50$$

$$R_f \text{ noda 2} = \frac{6,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,83$$

$$R_f \text{ noda 3} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,87$$

- Kloroform : Metanol : Air (3:1:1)

254 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{4,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,53$$

$$R_f \text{ noda 2} = \frac{6,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,80$$

366 nm

$$R_f \text{ noda 1} = \frac{7,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,91$$

Lampiran 5. Dokumentasi

L.5.1 Ekstraksi Maserasi Sampel



Rumput Bambu
Filtrat hari ke-1



Rumput Bambu
Filtrat hari ke-2



Penyaringan Filtrat
Rumput Bambu



Kunyit Putih
Filtrat hari ke-1



Kunyit Putih
Filtrat hari ke-2



Penyaringan Filtrat
Kunyit Putih

L.5.2 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Reagen Fitokimia

L.5.2.1 Alkaloid

- Uji Dragendrof



Sebelum penambahan reagen Dragendrof



Setelah penambahan reagen Dragendrof

- Uji Mayer



Sebelum penambahan reagen Mayer

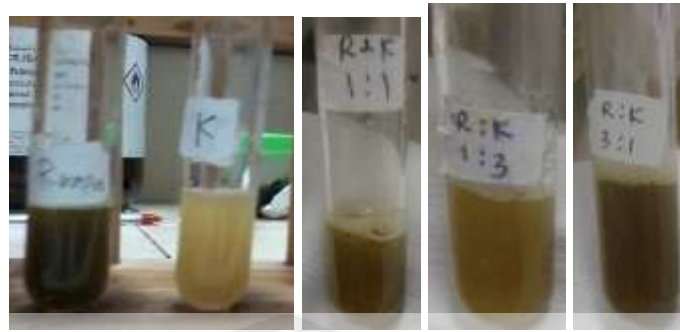


Setelah penambahan reagen Mayer

L.5.2.2 Flavonoid



Sebelum penambahan reagen



Setelah penambahan reagen

L.5.2.3 Tanin



Sebelum penambahan reagen



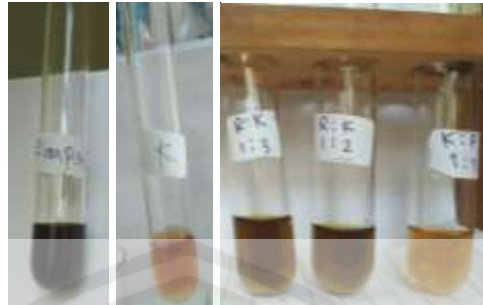
Setelah penambahan reagen

L.5.2.4 Saponin



Setelah penambahan reagen

L.5.4.5 Triterpenoid dan Steroid



Setelah penambahan reagen





KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MALIK MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN KIMIA

Gedung Sains dan Teknologi UIN Malang Lt.2 Jl. Gajayana 30 Malang Telp./fax +6241550933
www.uin-malang.ac.id Email: info@uin-malang.ac.id, khamidun-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI PENELITIAN

Nama : Nur Khalifah
NIM : 13630092
Judul Skripsi : Uji Antibakteri Penyulingan Kulit Padi dan 06% Kamuda Rempah Rempah (Jepok, ginseng, Bawang) & Fungi Putih (Curcuma Zedoaria) the Sphylarococcus Aureus & E. Coli Menggunakan Metode Broth Agar Diffusion- Bawar
Pembimbing Utama : Anik Maulana, M.P
Pembimbing Agama : Limatus Syarifah, M.A
Konsultan : Hafidatul Hasnah, M.S

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Catatan (ditulis tangan)	Tanda tangan (Pembimbing)
1	30-9-2016	Bab I	Revisi	Anik
2	7-10-2016	Bab I, II	Revisi	Anik
3	14-10-2016	Bab III, IV	Revisi	Anik
4	21-10-2016	Bab II, Lampiran	Revisi	Anik
5	1-11-2016	Bab I, II, III, Lampiran	Acc	Anik
6	12-11-2016	Bab I	Perbaiki Rumusan Masalah	Anik
7	16-12-2016	Bab I	Membuat kerangka Boplar dan Jurnal	Anik
8	19-01-2017	Bagan kerangka Boplar, Perbandingan Jurnal, BAB I & II	-	Anik
		Bab I	Revisi	Anik
9	31-01-2017	Bab I	Revisi	Anik
10	03-02-17	Bab I	Revisi	Anik
11	9-02-17	Bab I	Revisi	Anik
12	15-02-17	Bab II	Revisi	Anik
13	27-02-17	Bab I & II	Revisi	Anik
14	02-03-18	Acc I & II	acc I & II	Anik
15	17-05-18	Bab IV, V, Lampiran	acc lampiran	Anik
16	06-06-18	Bab I - V lampiran	acc skripsi	Anik
17	06-06-18	Bab I - V lampiran	acc skripsi	Anik
18				
19				