

**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**

Oleh:  
**FAJRIYATUS SAKINAH**  
NIM. 13630113



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

Oleh:  
**FAJRIYATUS SAKINAH**  
NIM. 13630113

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  
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**

Oleh:  
**FAJRIYATUS SAKINAH**  
NIM. 13630113

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal: 28 Desember 2017

Pembimbing I

**Akyunul Jannah, S.Si, M.P.**  
NIP. 19750410 200501 2 009

Pembimbing II

**M. Imamudin, Lc. M.A.**  
NIP. 19740602 200901 1 010



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kimia

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

**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**

Oleh:  
**FAJRIYATUS SAKINAH**  
NIM. 13630113

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 28 Desember 2017

Penguji Utama : A. Ghanaim Fasya, M.Si  
NIP. 19820616 200604 1 002

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

Sekretaris Penguji : Akyunul Jannah, S.Si, M.P.  
NIP. 19750410 200501 2 009

Anggota Penguji : M. Imamudin, Lc. M.A.  
NIP. 19740602 200901 1 010

(.....)  
*Ghanaim Fasya*

(.....)  
*Hafidatul Hasanah*

(.....)  
*Akyunul Jannah*

(.....)  
*M. Imamudin*



Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Kimia

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

**SURAT PERNYATAAN  
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajriyatus Sakinah  
NIM : 13630113  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma longa* L.) dan Rumpun Bambu (*Lophatherum gracile* B.) menggunakan Metode DPPH serta Identifikasi Golongan Senyawa Aktifnya

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, 28 Desember 2017

Yang membuat pernyataan,



Fajriyatus Sakinah

NIM. 13630113

## **MOTTO**

**\*Surah Al-Insyirah ayat 5 dan 6\***

**Artinya :**

**“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya  
bersama kesulitan ada kemudahan”**

**Jadikan sebuah keGAGALan sebagai BAHAN BAKAR untuk mencapai  
keSUKSESan MASA DEPAN**



## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirabbil'alamin Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya. Kupersembahkan dengan segala kerendahan hati skripsiku ini*

*Kepada*

*Bapak dan Ibu tercinta, Moch. Darwis dan Nur Fauziyah*

*Atas limpahan semangat, cinta, kasih sayang, usaha yang tak kenal lelah, materi, terutama do'a yang tercurah tiada henti untuk kesuksesan putri tercintanya ini*

*Sahabat dan saudara ku tersayang, Rizqiatul M., R. Adawiyah, R. Andawiyah, Ulfatul H.,*

*Mawarti, Halimatus S., N. Kholifah, Uswatun H., Nida S., S. Fathonah, Rizki M. Z*

*yang tiada henti memberikan semangat dan dukungan dalam segala kondisi*

*Teman-teman kimia angkatan 2013 khususnya kelas C... Mohon maaf jika ada salah kata.*

*Terima kasih untuk semua kenangan indah selama 4 tahun.*

*Baraakallah..... See you on top!*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“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”** dengan semaksimal mungkin.

Penulis menyadari kekurangan serta keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu tanpa adanya dukungan, bimbingan serta arahan dari berbagai pihak terkait, sulit bagi Penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dengan kerendahan hati, Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia.
4. Ibu Akyunul Jannah, S.Si. M.P. selaku pembimbing, Bapak M. Imamudin, Lc. M.A. selaku pembimbing agama dan Ibu Hafidatul Hasanah, M.Si. selaku konsultan yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan Penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, materi, moril dan motivasi agar terus mengukir prestasi.
6. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

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, 9 Desember 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan .....	7
1.4 Batasan Masalah.....	8
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Obat Herbal dalam Perspektif Islam .....	10
2.1.1 Kunyit Putih .....	11
2.1.2 Rumput Bambu.....	12
2.2 Senyawa Metabolit Sekunder pada Tanaman .....	14
2.2.1 Flavonoid.....	14
2.2.2 Alkaloid .....	15
2.2.3 Saponin.....	16
2.2.4 Tanin.....	17
2.2.5 Steroid dan Triterpenoid.....	17
2.3 Hubungan Radikal Bebas dan Antioksidan.....	18
2.3.1 Radikal Bebas.....	18
2.3.2 Antioksidan .....	19
2.3.3 Mekanisme Antioksidatif .....	21
2.3.4 Senyawa Metabolit Sekunder sebagai Antioksidan .....	22
2.4 Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan DPPH.....	24
2.5 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder Rimpang Kunyit Putih dan Rumput Bambu .....	27
2.6 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder menggunakan Kromatografi Lapis Tipis .....	29
2.7 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder menggunakan Spektrofotometer FTIR .....	31
<b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1 Pelaksanaan Penelitian .....	34

3.2	Alat dan Bahan.....	34
3.2.1	Alat.....	34
3.2.2	Bahan.....	34
3.3	Rancangan Penelitian.....	35
3.4	Tahapan Penelitian.....	35
3.5	Cara Kerja.....	36
3.5.1	Analisis Kadar Air.....	36
3.5.2	Ekstraksi Maserasi menggunakan Etanol 96%.....	36
3.5.3	Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder.....	37
3.5.3.1	Identifikasi menggunakan Reagen Fitokimia.....	37
3.5.3.1.3	Uji Alkaloid.....	37
3.5.3.1.2	Uji Flavonoid.....	37
3.5.3.1.3	Uji Tanin.....	38
3.5.3.1.4	Uji Saponin.....	38
3.5.3.1.5	Uji Triterpenoid dan Steroid.....	38
3.5.3.2	Identifikasi menggunakan Kromatografi Lapis Tipis Analitik (KLTA).....	39
3.5.3.2.1	Persiapan Plat KLT.....	39
3.5.3.2.2	Persiapan Fase Gerak (Eluen).....	39
3.5.3.2.3	Penotolan Sampel.....	40
3.5.3.2.4	Proses Elusi.....	40
3.5.3.2.5	Deteksi Noda.....	40
3.5.3.3	Identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR.....	41
3.5.4	Uji Antioksidan dengan DPPH.....	41
3.5.4.1	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	41
3.5.4.2	Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan.....	41
3.5.4.3	Pengukuran Potensi Antioksidan pada Sampel.....	42
3.5.5	Analisis Data.....	43
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Analisis Kadar Air.....	44
4.2	Ekstraksi Sampel dengan Pelarut Etanol 96 %.....	45
4.3	Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder.....	46
4.3.1	Identifikasi menggunakan Reagen Fitokimia.....	46
4.3.1.1	Uji Alkaloid.....	48
4.3.1.2	Uji Flavonoid.....	50
4.3.1.3	Uji Tanin.....	51
4.3.1.4	Uji Saponin.....	52
4.3.1.5	Uji Triterpenoid dan Steroid.....	54
4.3.2	Identifikasi menggunakan Kromatografi Lapis Tipis Analitik (KLTA).....	55
4.5.2.1	Alkaloid.....	56
4.5.2.2	Flavonoid.....	58
4.5.2.3	Tanin.....	60
4.5.2.4	Saponin.....	62
4.5.2.5	Triterpenoid.....	64
4.3.3	Identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR.....	67
4.4	Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan Metode DPPH.....	70

4.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	70
4.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan.....	71
4.4.3 Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Sampel .....	72
4.5 Pemanfaatan Rimpang Kunyit Putih dan Rumput Bambu dalam Perspektif Islam .....	77
<b>BAB V PENUTUP</b>	
4.1 Kesimpulan .....	79
4.2 Saran.....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	80
<b>LAMPIRAN</b> .....	92



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan kekuatan antioksidan.....	26
Tabel 2.2	Konstanta dielektrikum pelarut .....	27
Tabel 2.3	Frekuensi inframerah.....	32
Tabel 4.1	Hasil analisis kadar air 105 °C .....	44
Tabel 4.2	Hasil rendemen sampel hasil ekstraksi maserasi.....	46
Tabel 4.3	Hasil uji fitokimia ekstrak etanol 96 % .....	47
Tabel 4.4	Data penampakan noda senyawa alkaloid ekstrak tunggal dan kombinasi dengan beberapa variasi eluen .....	56
Tabel 4.5	Dugaan senyawa alkaloid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen kloroform : metanol (1:4) UV 366 .....	56
Tabel 4.6	Data penampakan noda senyawa flavonoid ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen .....	59
Tabel 4.7	Dugaan senyawa flavonoid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen metanol : kloroform (7:3) UV 366.....	59
Tabel 4.8	Data penampakan noda senyawa tanin ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen.....	61
Tabel 4.9	Dugaan senyawa tanin pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen n-heksan : etil asetat (3:2) UV 366.....	61
Tabel 4.10	Data penampakan noda senyawa saponin ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen .....	63
Tabel 4.11	Dugaan senyawa saponin pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan Eluen kloroform : aseton (4:1) UV 366.....	63
Tabel 4.12	Data penampakan noda senyawa triterpenoid ekstrak tunggal dan Ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen .....	65
Tabel 4.13	Dugaan senyawa triterpenoid pada ekstrak tunggal dan kombinasi Dengan eluen n-heksan : etil asetat (7:3) UV 366 .....	66
Tabel 4.14	Interpretasi gugus fungsi spektrum FTIR ekstrak rimpang kunyit putih.....	68
Tabel 4.15	Interpretasi gugus fungsi spektrum FTIR ekstrak rumput bambu.....	69
Tabel 4.16	Interpretasi gugus fungsi spektrum FTIR ekstrak kombinasi A .....	70
Tabel 4.17	Waktu kestabilan kombinasi ekstrak etanol 96 % .....	71
Tabel 4.18	Nilai IC <sub>50</sub> sampel kombinasi ekstrak etanol dan asam askorbat .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kunyit putih.....	12
Gambar 2.2	Rumput bambu .....	13
Gambar 2.3	Struktur dasar flavonoid .....	15
Gambar 2.4	Struktur dasar alkaloid.....	16
Gambar 2.5	Struktur saponin tipe triterpenoid dan steroid .....	16
Gambar 2.6	Struktur tanin .....	17
Gambar 2.7	Struktur dasar steroid dan triterpenoid .....	18
Gambar 2.8	Reaksi asam askorbat dengan DPPH.....	21
Gambar 2.9	Reaksi inisiasi dan propagasi asam lemak.....	22
Gambar 2.10	Reaksi terminasi oksidasi lemak .....	22
Gambar 2.11	Mekanisme reaksi flavonoid dengan radikal bebas.....	23
Gambar 2.12	Reaksi senyawa flavonoid mengkelat logam .....	23
Gambar 2.13	Reaksi DPPH dengan senyawa flavonoid .....	25
Gambar 4.1	Dugaan reaksi senyawa alkaloid dengan reagen Dragendroff ....	48
Gambar 4.2	Dugaan reaksi senyawa alkaloid dengan reagen Mayer.....	49
Gambar 4.3	Dugaan reaksi antara flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat.....	51
Gambar 4.4	Dugaan reaksi antara tanin dengan FeCl <sub>3</sub> .....	52
Gambar 4.5	Reaksi dugaan pembentukan busa pada uji saponin.....	53
Gambar 4.6	Dugaan reaksi senyawa triterpenoid dengan reagen Liebermann-Burchard.....	54
Gambar 4.7	Spektrum FTIR ekstrak tunggal dan kombinasi.....	68
Gambar 4.8	Spektra UV-Vis larutan DPPH 0,2 mM .....	71
Gambar 4.9	Grafik persen aktivitas antioksidan pada sampel .....	73
Gambar 4.10	Reaksi DPPH dengan senyawa metabolit sekunder .....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian .....	92
Lampiran 2. Skema Kerja .....	93
Lampiran 3. Pembuatan Reagen dan Larutan .....	98
Lampiran 4. Data Hasil Penelitian dan Perhitungan .....	102
Lampiran 5. Dokumentasi.....	125
Lampiran 6. Hasil Analisis SPSS Metode <i>One Way</i> ANOVA .....	142



## ABSTRAK

Sakinah, F. 2017. **Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma longa* L.) dan Rumpun Bambu (*Lophatherum gracile* B.) menggunakan Metode DPPH serta Identifikasi Golongan Senyawa Aktifnya**. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Akyunul Jannah, S.Si, M.P. ; Pembimbing II: M. Imamudin, Lc, MA ; Konsultan: Hafidatul Hasanah, M.Si.

---

**Kata Kunci:** *Curcuma longa* L., *Lophatherum gracile* B., antioksidan, DPPH

Rimpang kunyit putih (*Curcuma longa* L.) dan rumput bambu (*Lophatherum gracile* B.) merupakan tanaman iklim tropis seperti Indonesia dan memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu dan mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder pada kombinasi ekstrak dengan aktivitas antioksidan terbaik.

Rimpang kunyit putih dan rumput bambu diuji kadar air 105 °C. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut etanol 96 %. Ekstrak sampel tunggal dikombinasikan dengan formulasi rimpang kunyit putih : rumput bambu (1,75:0,25; 1,5:0,5; 1,0:1,0; 0,5:1,5; 0,25:1,75). Senyawa metabolit sekunder diidentifikasi dengan reagen. Kombinasi ekstrak diuji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Senyawa metabolit sekunder pada kombinasi yang memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dilakukan pemisahan dengan KLTA. Kombinasi ekstrak dengan aktivitas antioksidan paling tinggi, diidentifikasi menggunakan spektrofotometer FTIR.

Kombinasi dengan formulasi rimpang kunyit putih paling banyak memiliki aktivitas antioksidan tertinggi yaitu dengan IC<sub>50</sub> (68,116; 77,902; 88,328; 147,694; 97,455 ppm). Hasil uji fitokimia dan KLTA menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak (1,75:0,25) terdapat golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dengan eluen terbaik dalam memisahkan yaitu metanol : kloroform (4:1); metanol : kloroform (7:3); n-heksan : etil asetat (3:2); kloroform : aseton (4:1); n-heksan : etil asetat (7:3). Hasil identifikasi dengan FTIR diduga mempunyai serapan gugus fungsi OH, C=C, C-OH primer, dan geminal dimetil yang menunjukkan senyawa triterpenoid.

## ABSTRACT

Sakinah, F. 2017. **Antioxidant Activity Test Combination Extract of White Turmeric Rhizome (*Curcuma longa* L.) and Bamboo Grass (*Lophatherum gracile* B.) using DPPH Method and Identification Class of Active Compound**. Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Akyunul Jannah, S.Si, MP; Supervisor II: M. Imamudin, Lc, MA; Consultant: Hafidatul Hasanah, M.Si.

---

Keywords: *Curcuma longa* L., *Lophatherum gracile* B., antioxidant, DPPH

The white turmeric rhizome (*Curcuma longa* L.) and bamboo grass (*Lophatherum gracile* B.) are tropical plants such as Indonesia and contain secondary metabolite compounds which are used as medicinal plants. The purpose of this study were to know the antioxidant activity of the combination of ethanol extract of white turmeric and bamboo grass; and to know a class of secondary compound metabolite combinations of extracts with the best antioxidant activity.

White turmeric rhizome and bamboo grass analyzed of water content 105 °C. The extraction method used was maceration with 96% ethanol solvent. Ethanol extracts combined with a formulation of white turmeric rhizome : bamboo grass (1.75:0.25; 1.5:0.5; 1.0:1.0; 0.5:1.5; 0.25:1.75). Secondary metabolites were identified by reagent. The combination of the extract was tested antioxidant activity using DPPH method. Secondary metabolites in a combination that has the highest antioxidant activity of separation with Analytical TLC. The combination extract with high antioxidant activity, were identified using FTIR spectrophotometer.

Combinations with white turmeric formulation at most have the highest antioxidant activity with IC<sub>50</sub> (68.116; 77.902; 88.328; 147.694; 97.455 ppm). Phytochemical and Analytical TLC test results show that the combination of the extract (1.75 to 0.25) there is a class of alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, triterpenoids with the best eluent in separating is methanol: chloroform (4: 1); methanol: chloroform (7: 3); n-hexane: ethyl acetate (3: 2); chloroform: acetone (4: 1); n-hexane: ethyl acetate (7: 3). The result of identification by FTIR absorption is thought to have functional groups OH, C = C, C-OH primer, and geminal dimethyl showing the triterpenoids compounds.

## الملخص

ساكنة, ف. ٢٠١٧. اختبار نشاط المضادة للأوكسدة تركيب مقتطف جذور الكركم الأبيض أى كوركوما لونغال (*Curcuma longa* L) والعشب الخيزران لوفاثيروم غراسيلب (*Lophatherum gracile* B.) باستخدام طريقة DPPH وتعرف الفرق المركبات الفعالية. البحث الجامعي. قسم الكيمياء كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: أكيون الجنة الماجستير، المشرف الثاني: محمد إمام الدين الماجستير، والمستشارة: حافظة الحسنة الماجستير.

الكلمات الأساسية: كوركوما لونغال (*Curcuma longa* L)، لوفاثيروم غراسيلب (*Lophatherum gracile* B.)، المضادة للأوكسدة، DPPH.

ينبت جذور الكركم الأبيض أى كوركوما لونغال (*Curcuma longa* L.) والعشب الخيزران لوفاثيروم غراسيلب (*Lophatherum gracile* B) في المناطق استوائى مثلما إندونيسيا ولهما مركب مستقلب الثانوي الذي يستخدم للنباتات الطبية. الهدف من هذه الدراسة لمعرفة نشاط المضادة للأوكسدة من تركيب مقتطف جذور الكركم الأبيض والعشب الخيزران و معرفة طائفة مركب مستقلب الثانوي تركيب المقتطف بنشاط المضادة للأوكسدة الجيدة.

يختبر جذور الكركم الأبيض والعشب الخيزران بمحتوي الماء ١٠٥ °C. أما طريقة المقتطفي المستخدم فهي نقاعة بمذبية الإيثانول ٩٦%. يتركب مقتطف الإيثانول المفرد بتركب جذور الكركم الأبيض: العشب الخيزران (٧٥،١:٢٥،٠؛ ٥٤،١:٥٤،٠؛ ٠،١:٠،١؛ ٥٤،٠:٥٤،٠؛ ٧٥،١:٢٥،٠) بالكاشف. تختبر نشاط المضادة للأوكسدة في مركب مقتطف باستخدام DPPH. أن مركب مستقلب الثانوي على التركيب له نشاط المضادة للأوكسدة الأعلى يقوم بفصل كروماتوغرافى رقيقة اللونى تحليلي. ويوصف باستخدام تحويل فوربييه مطياف أشعة تحت الحمراء.

أن تركيب جذور الكركم لها أكثر المضادة للأوكسدة بقيمة IC<sub>50</sub> (١١٦،٦٨؛ ٩٠٢،٧٧؛ ٣٢٨،٨٨؛ ٤٥٥،٩٧؛ ٦٩٤،١٤٧ ppm). أن نتيجة اختبار الكيمياء النباتي و فصل كروماتوغرافى رقيقة اللونى تحليلي تدل إلى أن تركيب المقتطف (٧٥،١:٢٥،٠) فيها مركب الكالويد و فلافونويد و سابونين و تانين و تريترفينويد بالشاطف الجيد في التفريق وهو الميثانول:كلوروفورم (٤:١)، ميثانول:كلوروفورم (٧:٣)، الهكسان:ايثيل اسيتات (٣:٢)، كلوروفورم : أسيتون (٤:١)، الهكسان:ايثيل اسيتات (٧:٣). نتيجة التوصيف مع تحويل فوربييه مطياف أشعة تحت الحمراء عنده الامتصاص C=C, OH, ابتدائي C-OH و ثنائي الميثيل جمينال يدل إلى مركب تريترفينويد.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan zaman dewasa ini telah membuat sebagian besar masyarakat mengalami perubahan pola hidup termasuk diantaranya dalam hal makanan. Masyarakat cenderung memilih hal-hal yang bersifat cepat dan instan tanpa memperhatikan efek samping setelahnya. Pola makan yang tidak tepat dan sehat dapat menyebabkan munculnya beragam penyakit, seperti jantung koroner, kanker dan penyakit degeneratif lainnya (Rohmatussolihat, 2009).

Radikal bebas merupakan salah satu penyebab penyakit yang menyerang sel tubuh manusia. Radikal bebas terdapat dalam tubuh manusia, sebagai hasil samping dari proses pembentukan energi. Radikal bebas dalam jumlah sedikit dibutuhkan tubuh untuk membantu sel darah putih membunuh kuman. Apabila radikal bebas terlalu banyak, maka akan merusak tubuh. Oleh karena itu, dibutuhkan senyawa antioksidan yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron pada radikal bebas, sehingga radikal bebas dapat diredam (Winarsi, 2007).

Antioksidan merupakan zat yang dibutuhkan oleh tubuh, pada konsentrasi kecil dapat menghambat oksidasi pada substrat, mencegah penuaan dini, dan menangkal radikal bebas penyebab penyakit. Antioksidan pada dasarnya dibedakan menjadi dua kategori yaitu antioksidan alami dan sintetik. Antioksidan alami lebih ditekankan penggunaannya karena menurut penelitian Fitri (2014) menjelaskan bahwa, konsentrasi antioksidan alami dalam *curcumin* yang

dibutuhkan untuk menetralkan 80% reaksi penghambatan adalah sebesar 4  $\mu\text{M}$ , sedangkan antioksidan sintetik seperti BHA pada konsentrasi yang sama hanya memberikan sekitar 53-59% penghambatan.

Indonesia merupakan negara yang mempunyai keanekaragaman hayati terbesar ketiga setelah Brazil dan Zaire, diperkirakan sekitar 30.000 jenis tumbuhan ditemukan di hutan Indonesia. Berdasarkan data tersebut hanya  $\pm 180$  spesies diantaranya yang dimanfaatkan dalam industri farmasi di Indonesia. Menurut Ditjen PEN (2014), Indonesia telah mengekspor obat herbal ke berbagai negara dunia dengan nilai ekspor obat herbal sebesar US\$ 1,94 miliar. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat kurang maksimal karena hanya berdasarkan pada pengalaman empiris yang diwariskan secara turun temurun tanpa diketahui kandungan senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan tersebut (Attamimi, 2001). Tumbuhan yang berpotensi sebagai obat pada umumnya berasal dari jenis tanaman umbi-umbian, rimpang, biji-bijian, buah-buahan, tanaman hias sampai gulma. Beberapa tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan adalah kunyit putih (*Curcuma longa* L.) dan rumput bambu (*Lophatherum gracile* B.) yang berpotensi sebagai antioksidan alami.

Rimpang kunyit putih dan rumput bambu memiliki manfaat bagi kesehatan. Rimpang kunyit putih memiliki kemampuan sebagai antikanker, antioksidan (Sumathi, 2013; Meltyza, 2014). Daun rumput bambu dalam pelarut etanol 80% sebagai antikanker (Istiqomah, dkk., 2015) dan seluruh bagian tumbuhan rumput bambu dalam pelarut etanol 80% juga dapat digunakan sebagai antioksidan (Rohmaniyah, 2016). Ekstrak etanol 96% pada rimpang temu kunci memberikan aktivitas antioksidan ( $\text{IC}_{50}$ ) sebesar 10,36 ppm (Nihlati, dkk., 2007).

Ekstrak etanol pada rimpang kunyit (*Curcuma longa*) memiliki aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) sebesar 48,33 ppm (Septiana dan Partomuan, 2015). Ekstrak etanol 90% rumput bambu (*Lophatherum gracile*) memiliki kemampuan aktivitas antioksidan ( $EC_{50}$ ) sebesar 7880 ppm (Wong, dkk., 2012).

Kunyit hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol memiliki berbagai macam metabolit sekunder seperti *ethyl p-methoxycinnamate*, kurkuminoid, *bisdemethoxycurcumin*, flavonoid, minyak atsiri dan *demethoxycurcumin* (Putri, 2014). Latifah (2015) menjelaskan bahwa pada *family* yang sama dengan kunyit putih yaitu *Zingiberaceae* pada uji fitokimia positif terdapat senyawa flavonoid, tanin, dan triterpenoid. Wijayakusuma (2005) melaporkan bahwa seluruh bagian rumput bambu mulai dari akar, batang, dan daun mengandung banyak senyawa kimia diantaranya triterpenoid, steroid dan senyawa lainnya. Identifikasi yang dilakukan Jing, dkk. (2009) pada daun rumput bambu ditemukan adanya 14 senyawa metabolit sekunder flavonoid, triterpenoid, dan steroid (*b-sitosterol*). Senyawa flavon C-glikosida terdapat pada daun rumput bambu (Jing, dkk., 2009; Wang, dkk., 2012).

Melihat kandungan senyawa metabolit sekunder pada rimpang kunyit putih dan rumput bambu, maka perlu dilakukan proses ekstraksi. Ekstraksi maserasi merupakan salah satu metode yang sangat sesuai digunakan untuk memperoleh ekstrak senyawa metabolit sekunder karena ekstraksi maserasi dilakukan dalam suhu ruang dan tanpa pemanasan yang dapat merusak struktur senyawa metabolit sekunder. Ekstraksi maserasi pelarut etanol 96% kunyit memberikan nilai rendemen sebesar 15,006% dan bangle sebesar 8,62% (Patonah, 2014), temulawak famili *Zingiberaceae* sebesar 7,91% (Rini, 2011), rimpang

temu kunci sebesar 11,65% (Nihlati, 2007) dan pada daun rumput bambu memberikan nilai rendemen sebesar 8,33% (Rohmaniyah, 2016). Daun *Lophatherum gracile* Brongn memiliki nilai rendermen sebesar 11,2% (Jyun, dkk., 2015).

Allah SWT. menciptakan segala sesuatu di muka bumi ini pasti memiliki tujuan dan memberikan manfaat seperti firman Allah dalam Q.S. Ali Imran ayat 191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ  
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ (١٩١)

Artinya:

“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka” (Q.S. Ali Imran : 191).

Hamka (1983) dalam Tafsir Al-Azhar menjelaskan terdapat dua hal yang tidak dapat dipisahkan dari Q.S. Ali Imran ayat 191 yaitu zikir dan pikir. Dipikirkan semua yang terjadi maka timbullah ingatan sebagai kesimpulan dari berpikir, yaitu bahwa semua yang ada di dunia ini tidak muncul dengan sendirinya, melainkan ada Tuhan yang Maha Pencipta, yaitu Allah. Shihab (2011) dalam tafsir Al-Misbah juga menjelaskan tanda-tanda kebesaran Allah SWT di alam. Maksudnya manusia diperintahkan menggunakan akal agar mengetahui tanda-tanda kekuasaan Allah tersebut dan juga memperhatikan alam.

Penelitian ini merupakan aplikasi dari Q.S. Ali Imran ayat 191 yaitu menggunakan sampel kombinasi ekstrak tumbuhan rimpang kunyit putih dan rumput bambu. Hal ini dimaksudkan agar lebih banyak senyawa metabolit

sekunder yang dapat terekstrak sehingga dapat meningkatkan potensi sebagai antioksidan. Hanya saja belum semua kita ketahui kebaikan yang ada dibalik sesuatu (tumbuhan) ciptaan-Nya. Seperti firman Allah dalam Q.S. asy Syu'ara' ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (٧)

Artinya:

“Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”(Q.S. asy-Syu'ara': 7).

Kata “*ila*” pada Q.S. asy-Syu'ara' ayat 7 merupakan makna batas akhir. “*Ila*” berfungsi memperluas arah pandangan hingga batas akhir, dengan demikian Q.S. asy-Syu'ara' ayat 7 mengundang manusia untuk mengarahkan pandangannya hingga batas kemampuannya, dengan aneka tanah dan tumbuhannya dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuh-tumbuhan. Kata “*zauj*” berarti pasangan. Pasangan yang dimaksud pada Q.S. asy-Syu'ara' ayat 7 adalah pasangan tumbuh-tumbuhan, karena tumbuhan muncul di celah-celah tanah yang terhampar di bumi, dengan demikian Q.S. asy-Syu'ara' ayat 7 mengisyaratkan bahwa tumbuhan memiliki pasangan (benang sari dan putik) guna pertumbuhan dan perkembangannya. Kata “*kariim*” antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik, adalah yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2003).

Pengujian aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak etanol kunyit putih dan rumput bambu akan dilakukan menggunakan metode peredaman radikal DPPH. Metode dipilih karena memiliki beberapa kelebihan antara lain dapat digunakan untuk mengukur aktivitas total antioksidan baik dalam pelarut polar maupun

nonpolar, sederhana, mudah, cepat, sensitifitas tinggi, dan memerlukan sedikit sampel. Parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian DPPH adalah dengan nilai  $IC_{50}$  yang merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang mampu mereduksi aktivitas DPPH sebesar 50% (Molyneux, 2004). Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan,  $IC_{50} < 50$  ppm tergolong sangat kuat (Hidajat, 2005; Filbert, 2014).

Kombinasi ekstrak etanol *Aloe vera*, *Bacopa monniera*, *Moringa oleifera* dan *Zingiber officinale* dengan berat yang sama yaitu 25 mg memberikan aktivitas antioksidan sebesar 63,75% (Padmanabhan dan Jangle, 2012). Kombinasi ekstrak etanol kulit manggis, daun sirih, daun sirih merah dan keladi tikus variasi konsentrasi (*low:high:high:low*) dalam volum yang sama memiliki kemampuan aktivitas antioksidan sebesar 93,73% (Saraswaty, dkk., 2013). Besarnya persentase aktivitas antioksidan menunjukkan semakin kuat suatu kombinasi ekstrak sebagai antioksidan.

Identifikasi golongan senyawa metabolit sekunder kombinasi ekstrak etanol yang memberikan aktivitas antioksidan paling baik dilakukan menggunakan kromatografi lapis tipis analitik (KLTA) dengan beberapa eluen campuran untuk mengetahui eluen terbaik dalam memisahkan senyawa metabolit sekunder. Noda tunggal  $R_f$  0,35 pada n-heksan-etil asetat (7:3) positif alkaloid dengan reagen Dargendorff membentuk perubahan warna dari coklat menjadi jingga dan terbentuk endapan coklat (Darminto, dkk., 2012). Eluen n-heksan-etil asetat memberikan pemisahan terbaik pada senyawa steroid dengan 8 noda ( $R_f$  0,10-0,86 dengan reagen Liebermann-Burchard membentuk warna biru dan merah muda (Rohmaniyah, 2016). Pemisahan senyawa flavonoid ekstrak etanol

dengan KLT diperoleh eluen terbaik yaitu BAA (4:1:5) (Hayati, dkk., 2012; Pradana, 2014).

Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu yang memiliki aktivitas antioksidan terbaik diidentifikasi gugus fungsi senyawa menggunakan spektrofotometer FTIR. Hasilnya dibandingkan dengan spektra ekstrak tunggal kunyit putih dan rumput bambu.

Berdasarkan pemaparan di atas menunjukkan bahwa senyawa hasil ekstraksi menggunakan etanol mempunyai aktivitas antioksidan sehingga perlu dilakukan penelitian yang mendalam untuk mengkaji lebih banyak manfaat senyawa metabolit sekunder pada kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu khususnya sebagai senyawa antioksidan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu?
2. Golongan senyawa metabolit sekunder apa yang terdapat pada kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu dengan aktivitas antioksidan terbaik?

### **1.3 Tujuan**

1. Mengetahui aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih-rumput bambu.

2. Mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder apa yang terdapat pada kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu dengan aktivitas antioksidan terbaik.

#### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Sampel yang digunakan adalah rimpang kunyit putih (*Curcuma longa* L.) dan rumput bambu (*Lophatherum gracile* B.) yang diperoleh dari Materia Medika Kota Batu, Jawa Timur.
2. Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%
3. Ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu dibuat formulasi (1,75:0,25; 1,5:0,5; 1:1; 0,5:1,5; 0,25:1,75) 10.000 ppm.
4. Identifikasi golongan senyawa metabolit sekunder dengan reagen fitokimia, KLTA, dan spektrofotometer FTIR.
5. Identifikasi dengan KLTA dan spektrofotometer FTIR menggunakan sampel kombinasi ekstrak antioksidan terbaik dan ekstrak tunggal sebagai pembandingan.
6. Uji aktivitas antioksidan pada kombinasi ekstrak menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl).

#### 1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai pemanfaatan tanaman herbal rimpang kunyit putih (*Curcuma longa* L.) dan rumput bambu (*Lophatherum gracile* B.) yang dapat

digunakan sebagai alternatif tanaman obat dalam rangka pemberdayaan atau usaha dalam bidang farmakologi.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Obat Herbal dalam Perspektif Islam

Obat herbal merupakan obat yang menggunakan bahan baku berasal dari alam, dapat berupa tumbuhan dan hewan. Salah satu jenis obat bahan alam adalah ramuan, ramuan atau jamu adalah obat tradisional yang diracik menggunakan bahan tanaman asli seperti daun, akar, buah, dan bunga yang mempunyai khasiat untuk merawat kesehatan dan kecantikan (Mursito, 1999). Penjelasan mengenai obat bahan alam dalam islam telah dijelaskan dalam firman Allah SWT surat asy-Syu'ara ayat 7-9:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (٧) إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ (٨) وَإِنَّ رَبَّكَ لَهُوَ الْعَزِيزُ الرَّحِيمُ (٩)

Artinya:

*“Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah dan kebanyakan mereka tidak beriman. Dan sesungguhnya Tuhanmu benar-benar Dialah yang Maha Perkasa lagi Maha Penyayang” (Q.S. as-Syu'ara: 7-9).*

Kata “Zaujain Kariim” pada ayat ini menjelaskan tentang segala macam tumbuh-tumbuhan yang bersifat baik. Tumbuhan yang paling baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat. Allah SWT memerintahkan kepada manusia untuk memperhatikan, merenungi dan berfikir sesuai batas kemampuan atas ciptaan-Nya dengan melakukan penelitian mengenai alam (al Maraghi, 1992). Beberapa tumbuhan yang bermanfaat sebagai obat bahan alam yaitu kunyit putih (*Curcuma longa* L.) dan rumput bambu (*Lophatherum gracile* B.).

Tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai obat karena mengandung senyawa aktif. Kandungan senyawa aktif yang terdapat pada tanaman adalah alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, tanin, dan saponin yang dapat diketahui dengan cara skrining fitokimia (Achmad, 2006). Firman Allah SWT surat An-Nahl ayat 13:

وَمَا ذَرَأْنَا فِي الْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُۥٓ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَدَّبُّرُونَ (١٣)

Artinya:

“Dan Dia (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu bumi ini dengan berlainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran” (Q.S. An-Nahl: 13).

Kata “*Mukhtalifan Alwaanuhu*” menunjukkan bahwa Allah SWT menciptakan segala macam makhluk yang beranekaragam di seluruh penjuru bumi (al Mahali dan as Suyuthi, 2011), misalnya kunyit putih (*Curcuma longa* L) dan rumput bambu (*Lophatherum gracile* B.). Allah SWT menciptakan kunyit putih dan rumput bambu agar manusia berfikir dan mengambil pelajaran pada tanda-tanda kekuasaan-Nya.

### 2.1.1 Kunyit Putih

Kunyit putih (*Curcuma longa* L) merupakan tanaman semusim dengan karakteristik daun berbentuk bundar berwarna hijau muda, bunga tumbuh bergerombol di atas batang semu setinggi 30-70 cm, akarnya berdaging membentuk umbi seukuran telur puyuh, rimpang kunyit putih tumbuh pendek berbau khas, berwarna pucat, banyak serat dan memiliki rasa pahit (Putri, 2014). Secara tradisional kunyit putih sering digunakan oleh masyarakat untuk mengobati penyakit yang disebabkan oleh mikroba parasit, gigitan serangga, cacar, diare, sembelit, kembung, gangguan pencernaan, mengurangi rasa nyeri dan

sakit pada penderita rematik arthritis (Warta Penelitian, 2013). Adapun klasifikasi dari kunyit putih (*Curcuma longa* L.) yaitu (Hapsoh dan Hasanah, 2011):



Gambar 2.1 Kunyit putih (Hapsoh dan Hasanah, 2011)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Spesies	: <i>Curcuma longa</i> L.

Kunyit putih memiliki kandungan antioksidan alami yaitu *diferuloylmethan* yang berasal dari minyak esensial rimpangnya dapat digunakan dalam mencegah dan memperlambat proses penuaan yang berhubungan dengan penyakit degeneratif (Himaja, dkk., 2010). Berdasarkan penelitian Putri (2014), kandungan senyawa kimia kunyit putih seperti flavonoid, kurkumin, dan polifenol yang salah satu diantaranya dapat digunakan sebagai antioksidan. Hasil skrining fitokimia ekstrak rimpang kencur yang memiliki famili sama dengan kunyit putih adalah positif terdapat alkaloid, flavonoid, polifenol, tanin, monoterpen, seskuiterpen, steroid (Hasanah, 2011).

### 2.1.2 Rumput Bambu

Rumput bambu merupakan rumput menahun yang memiliki tinggi 0,5-1,2 m, bertangkai banyak dengan rimpang pendek bercabang-cabang, berakar serabut, yang tumbuh menjadi umbi-umbian. Tumbuhan ini berada pada ketinggian 1500

m di atas permukaan laut di tempat yang senantiasa rindang, khususnya berada dalam hutan alam.

Hasil penelitian eksplorasi keanekaragaman dan kandungan kimia tumbuhan obat di hutan tropis gunung Arjuno menyatakan bahwa tanaman *Lophatherum gracile* Brongn merupakan salah satu jenis tanaman yang sangat berpotensi untuk digunakan sebagai obat herbal penyembuhan penyakit tertentu, seperti antiinflamasi, antikanker (Kusumawati, 2003), menurunkan panas, meluruhkan kemih, antiradang. Selain itu dapat juga digunakan untuk mengatasi mimisan, sakit tenggorokan, sariawan, gusi bengkak, penurun panas, dan air kemih berdarah (Wijayakusuma, 2008). Klasifikasi tanaman rumput bambu (Cronquist, 1981):



Gambar 2.2 Rumput bambu (Cronquist, 1981)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: Lophatherum
Spesies	: <i>Lophatherum gracile</i> Brongn

Seluruh bagian rumput bambu menurut penelitian Wijayakusuma (2005) mengandung senyawa triterpenoid, steroid, dan senyawa lainnya. Hasil penelitian Kusumawati, dkk. (2003) menyatakan bahwa tanaman *Lophatherum gracile* B. memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder golongan steroid dan terpenoid

yang terdapat pada akar dan senyawa metabolit sekunder flavonoid terdapat pada bagian daun. Berdasarkan penelitian Jing, dkk., (2009) dalam ekstrak etanol daun rumput bambu terkandung banyak senyawa diantaranya flavonoid, triterpenoid, dan *b-sitosterol*. Kandungan senyawa kimia dalam rumput sangat berpotensi digunakan sebagai antiinflamasi, antikanker, antibakteri, antipiretik, dan antitumor (Kusumawati, 2003; Wijayakusuma, 2005).

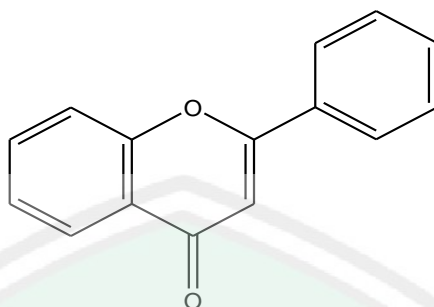
## 2.2 Senyawa Metabolit Sekunder pada Tanaman

Senyawa metabolit sekunder pada rimpang kunyit putih dan rumput bambu dapat diketahui secara kualitatif melalui uji fitokimia. Prinsip uji fitokimia didasarkan terbentuknya warna dan busa (Kristanti, dkk., 2008). Tumbuhan umumnya mengandung senyawa metabolit sekunder dalam bentuk glikosidanya. Beberapa senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, dan steroid. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari gangguan hama penyakit untuk tumbuhan itu sendiri atau lingkungannya (Lenny, 2006a).

### 2.2.1 Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi  $C_6-C_3-C_6$ , yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh 3 atom karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Golongan flavonoid memiliki kerangka karbon terdiri atas dua gugus  $C_6$  (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Robinson, 1995). Beberapa golongan flavonoid antara lain, antosianin,

proantosianidin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil, khalkon, auron, flavanon, isoflavon.

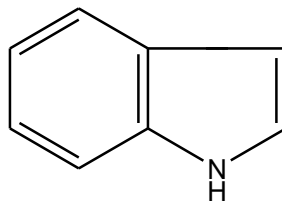


Gambar 2.3 Struktur dasar flavonoid (Redha, 2010)

Keberadaan senyawa flavonoid dalam ramuan herbal rimpang kunyit putih dan rumput bambu dapat diuji dengan metode Wilstater yaitu dengan menambahkan HCL pekat dan logam Mg. Septyaningsing (2010) menjelaskan bahwa jika ekstrak sampel positif mengandung senyawa flavonoid akan terbentuk garam flavilium yang berwarna merah atau jingga setelah penambahan logam Mg dan HCl. Reduksi dengan Mg dan HCl pekat ini menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah jingga pada flavonol, flavanon, flavanonol dan xanton (Mariana, 2013). Hasil positif flavonoid jika reaksi yang terjadi menghasilkan warna merah, kuning atau jingga (Harbone, 1987).

### 2.2.2 Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada hampir berbagai jenis tumbuhan. Semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan dalam sebagian besar atom nitrogen ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Rohmaniyah, 2016). Penggolongan alkaloid dilakukan berdasarkan sistem cincinnya misalnya, piridina, piperidina, indol, isokuinolina, dan tropana. Senyawa ini terdapat dalam tumbuhan sebagai garam berbagai senyawa organik (Latifah, 2015).



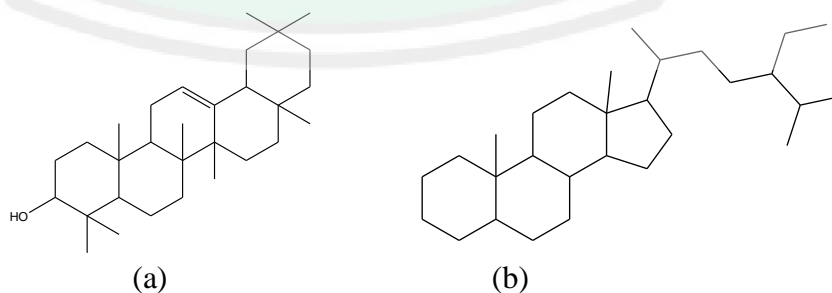
Gambar 2.4 Struktur dasar alkaloid (Robinson, 1995)

Hasil positif alkaloid dengan reagen Dragendroff ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning (Lutfillah, 2008). Hasil positif alkaloid membentuk endapan putih atau kekuningan dengan reagen Mayer (Saxena, dkk., 2012).

Prinsip uji alkaloid pada dasarnya adalah pengendapan alkaloid dengan logam-logam berat. Pereaksi Dragendroff digunakan untuk mendeteksi adanya alkaloid dikarenakan pereaksi mengandung bismut yang merupakan logam berat atom tinggi (Sirait, 2007). Senyawa alkaloid yang tersusun dari atom nitrogen yang PEB (Pasangan Elektron Bebas) dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam (Marliana, 2005).

### 2.2.3 Saponin

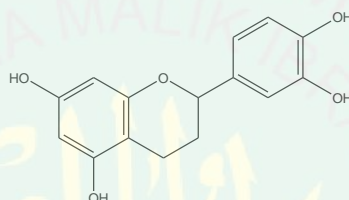
Saponin merupakan senyawa glikosida kompleks dengan berat molekul tinggi yang dihasilkan terutama oleh tanaman, hewan laut tingkat rendah dan beberapa bakteri. Saponin larut dalam air tetapi tidak larut dalam eter (Aswin, 2008).



Gambar 2.5 (a) struktur saponin tipe triterpenoid dan (b) struktur saponin tipe steroid (Robinson, 1995)

### 2.2.4 Tanin

Tanin merupakan zat organik yang sangat kompleks dan terdiri dari senyawa fenolik. Secara kimia tanin dibagi menjadi dua golongan yaitu tanin terkondensasi atau tanin katekin dan tanin terhidrolisis atau tanin galat (Robinson, 1995). Tanin terdiri dari sekelompok zat-zat kompleks yang terdapat pada tumbuhan, antara lain pada bagian kulit kayu, batang, daun, dan buah (Latifah, 2015). Ada beberapa jenis tumbuhan yang mengandung senyawa tanin yaitu pinang, akasia, gabus, bakau, pinus, pepaya, dan gambir (Fitriyani, 2009).

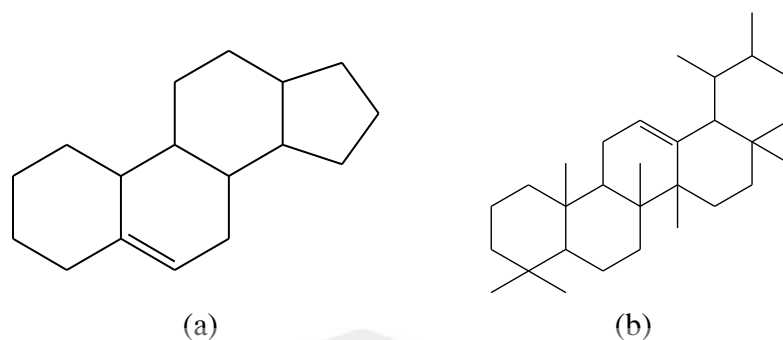


Gambar 2.6 Struktur tanin (Robinson, 1995)

Tanin apabila direaksikan dengan  $\text{FeCl}_3$  akan membentuk warna hijau. Terjadinya pembentukan warna hijau ini karena terbentuknya senyawa kompleks antara logam besi (Fe) dan tanin. Senyawa kompleks terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion atau logam dengan atom nonlogam (Effendy, 2007).

### 2.2.5 Steroid dan Triterpenoid

Steroid dan triterpenoid adalah senyawa yang mempunyai struktur siklik yang relatif kompleks, kebanyakan merupakan suatu alkohol, aldehida atau asam karboksilat. Senyawa tersebut tidak berwarna, kristalin, yang mempunyai titik didih lebih tinggi, umumnya sulit untuk dikarakterisasi karena secara kimia tidak reaktif.



Gambar 2.7 (a) struktur dasar steroid dan (b) struktur dasar triterpenoid (Robinson, 1995)

Hasil uji triterpenoid positif dengan Liebermann-Burchard jika memberikan warna merah, jingga, kuning, ungu, cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut. Adanya steroid ditandai dengan terbentuknya warna hijau, hijau kebiruan atau biru (Lestari, 2012).

## 2.3 Hubungan Radikal Bebas dan Antioksidan

### 2.3.1 Radikal Bebas

Radikal bebas (*free radical*) merupakan salah satu atom atau bentuk senyawa yang mempunyai elektron tidak berpasangan. Adanya elektron tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan dan membentuk ikatan kovalen. Radikal bebas ini akan merebut elektron dari molekul lain yang ada di sekitarnya untuk menstabilkan diri. Apabila senyawa non radikal bertemu dengan radikal bebas, maka akan terbentuk suatu senyawa radikal baru. Radikal bebas dapat mengganggu produksi DNA, lapisan lipid pada dinding sel, mempengaruhi pembuluh darah, produksi prostaglandin, protein lain seperti enzim yang terdapat di dalam tubuh (Werdhasari, 2014), dan molekul yang tidak teridentifikasi oleh sistem imun bahkan mutasi. Semua gangguan tersebut memicu timbulnya berbagai macam penyakit (Winarsi, 2007).

Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan dalam tubuh. Target utama radikal bebas adalah protein, asam lemak tak jenuh, lipoprotein serta DNA termasuk polisakaridanya. Sel dalam tubuh akan diserang oleh radikal bebas dengan merusak membran sel. Membran sel dirusak dengan cara radikal bebas menginisiasi peroksidasi lipid secara langsung terhadap asam lemak *polyunsaturated* dinding sel. Radikal bebas akan menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid membran sel. Peroksida lipid terbentuk dalam rantai yang semakin panjang dan dapat merusak organisasi membran sel. Apabila membran sel telah rusak maka mudah bagi radikal bebas untuk menyerang komponen sel, yaitu protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida. Basa DNA yang berada dalam sel juga akan dirusak radikal bebas sehingga mengacaukan sistem informasi genetika, mutasi sel, dan membentuk sel kanker.

Tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan. Setiap sel di dalam tubuh manusia dapat menahan 1.000-10.000 serangan zat radikal bebas yang menyerang DNA setiap hari. Apabila radikal bebas tinggi, maka kandungan antioksidan menurun sehingga tubuh kekurangan antioksidan dalam sistem pertahanannya, kerusakan DNA tidak dapat dihindari dan dapat menyebabkan penyakit kanker (Bangun, 2005).

### **2.3.2 Antioksidan**

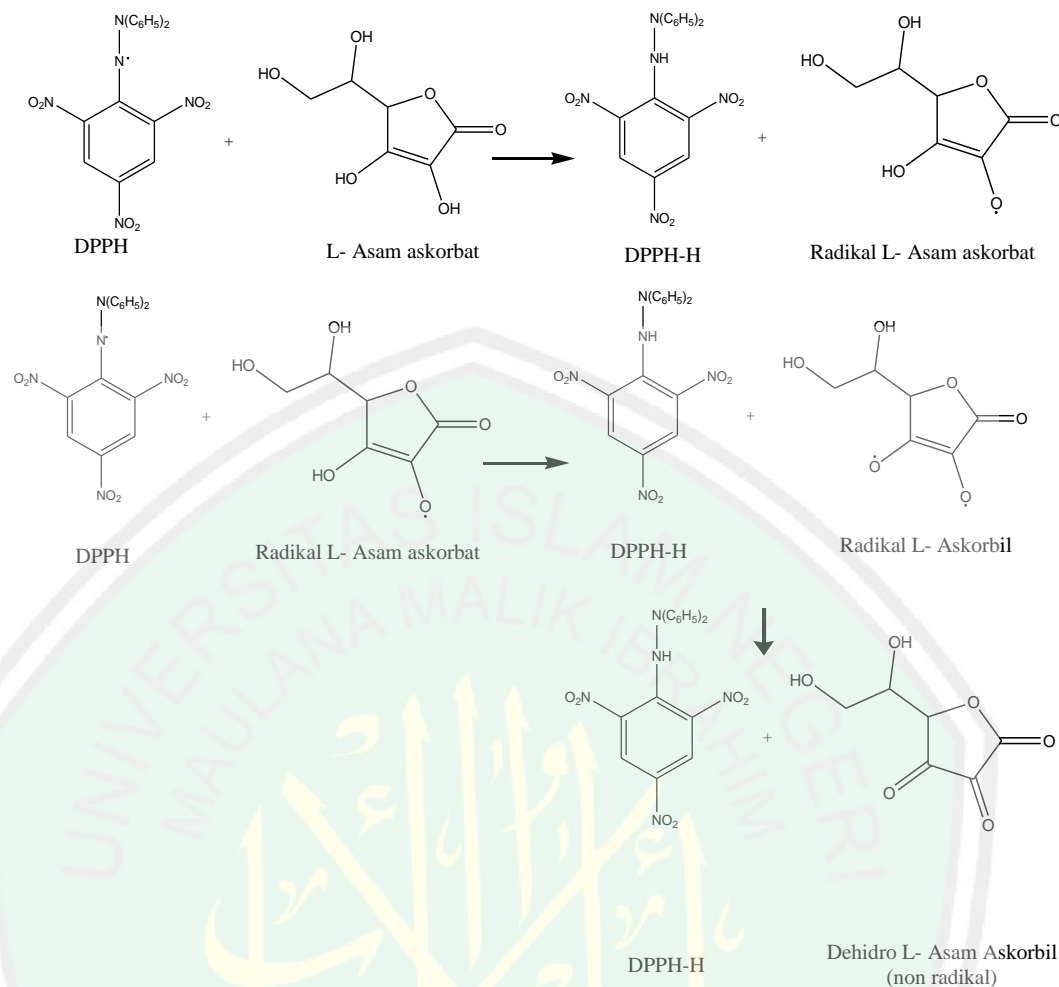
Antioksidan merupakan substansi nutrisi maupun non-nutrisi yang terkandung dalam bahan pangan, yang mampu mencegah atau memperlambat terjadinya kerusakan oksidatif dalam tubuh. Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (elektron donor) atau reduktan atau reduktor. Antioksidan mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan

molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Senyawa ini mempunyai berat molekul kecil tapi mampu menginaktivasi reaksi oksidasi

Konsumsi antioksidan dalam jumlah memadai mampu menurunkan resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis, dan lain-lain. Menurut Winarsi (2007), konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Kecukupan antioksidan secara optimal dibutuhkan oleh semua kelompok umur.

Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu, antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Antioksidan sintetik adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia. Antioksidan alami adalah hasil ekstraksi bahan alam tumbuhan yang memiliki kandungan antioksidan. Kandungan antioksidan berhubungan erat dengan komposisi senyawa kimia yang terdapat di dalamnya (Kulisic, 2006). Semakin tinggi kandungan antioksidan di dalam suatu bahan alam maka kemampuan dalam menghambat senyawa radikal juga semakin besar.

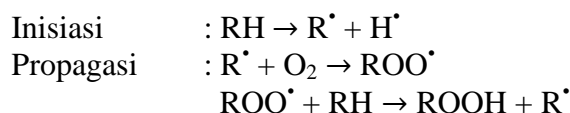
Vitamin C (L-Asam askorbat) merupakan salah satu jenis antioksidan alami yang larut dalam air. Vitamin C secara efektif menangkap radikal-radikal  $O_2^{\cdot}$ ,  $OH^{\cdot}$ ,  $ROO^{\cdot}$ . Vitamin C dapat melindungi membran biologis dan LDL (Low Density Lipid) dari kerusakan prooksidatif dengan cara mengikat radikal peroksil dalam fase berair dari plasma atau sitosol (Silalahi, 2006). Mekanisme aktivitas antioksidan asam askorbat dengan DPPH ditunjukkan pada gambar 2.8 (Nishizawa, 2005):



Gambar 2.8 Reaksi asam askorbat dengan DPPH (Nishizawa, 2005)

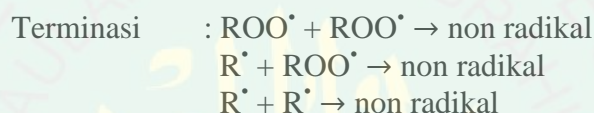
### 2.3.3 Mekanisme Antioksidatif

Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Oksidasi lemak terdiri dari tiga tahap utama yaitu inisiasi, propagasi, dan terminasi. Tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak yaitu suatu senyawa turunan asam lemak ( $R^{\bullet}$ ) yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat hilangnya satu atom hidrogen ( $H^{\bullet}$ ). Tahap selanjutnya, yaitu tahap propagasi, radikal asam lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi ( $ROO^{\bullet}$ ). Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hidrokperoksida ( $ROOH$ ) dan radikal asam lemak baru ( $R^{\bullet}$ ) (Nugroho, 2013):



Gambar 2.9 Reaksi inisiasi dan propagasi asam lemak (Nugroho, 2013)

Hidroperoksida yang terbentuk bersifat tidak stabil dan akan terdegradasi lebih lanjut menghasilkan senyawa-senyawa karbonil rantai pendek seperti aldehida dan keton yang bertanggung jawab atas rasa makanan berlemak. Tanpa adanya antioksidan, reaksi oksidasi lemak akan mengalami terminasi melalui reaksi antara radikal bebas membentuk kompleks bukan radikal gambar 2.10 (Nugroho, 2013):



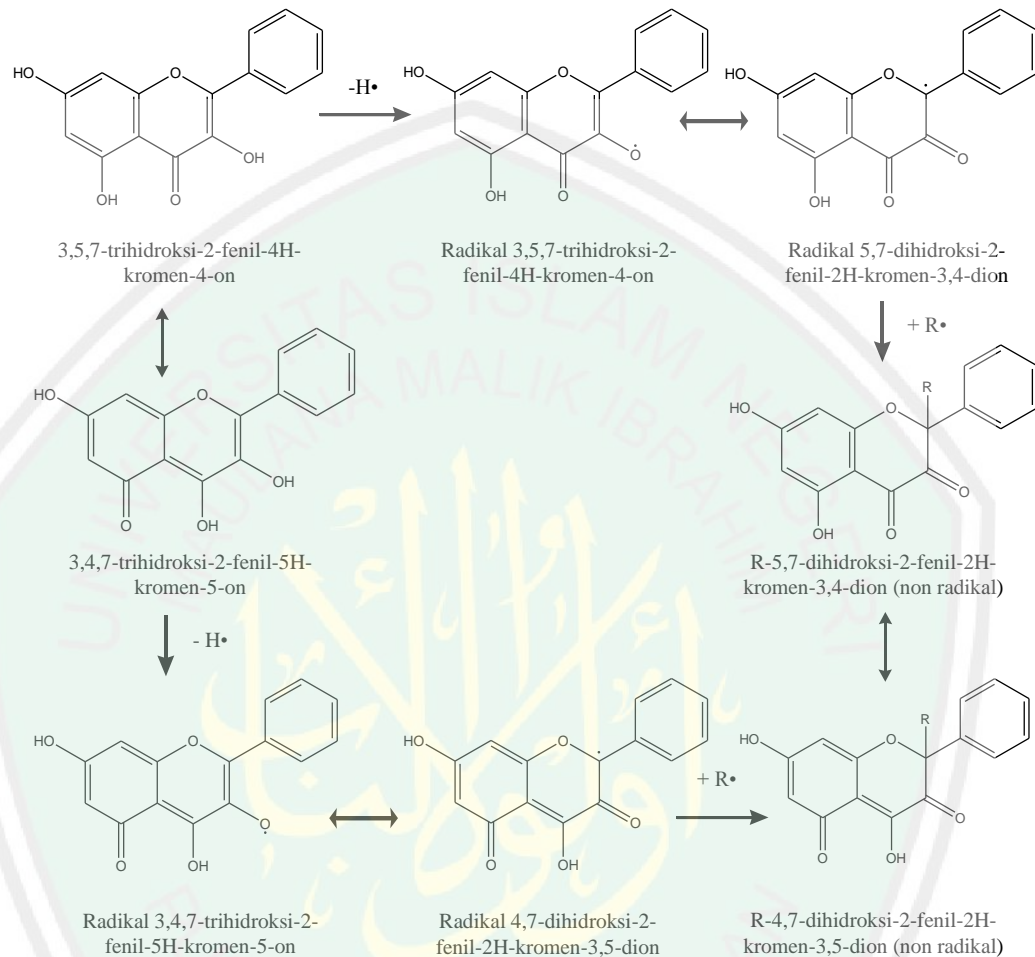
Gambar 2.10 Reaksi terminasi oksidasi lemak (Nugroho, 2013)

### 2.3.4 Senyawa Metabolit Sekunder sebagai Antioksidan

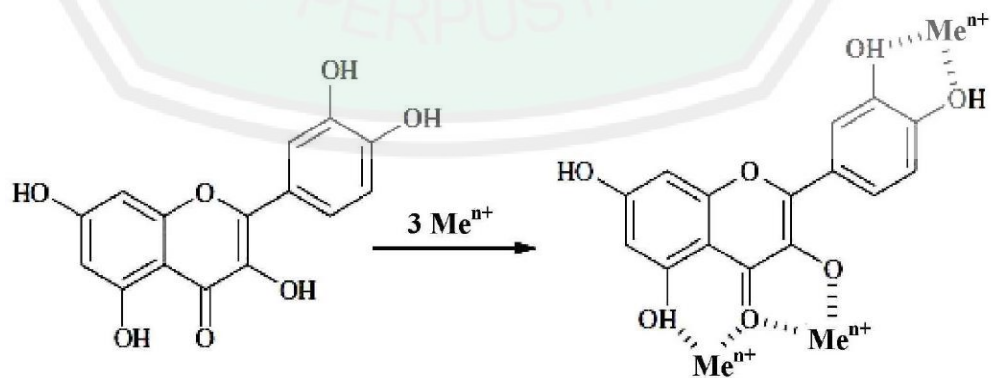
Senyawa metabolit sekunder merupakan golongan senyawa bahan alam yang banyak terdapat pada tumbuhan. Salah satu contoh senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya (Gambar 2.11) atau mengkelat logam golongan transisi (Gambar 2.12) (Cuppett dkk.,1954; Amic, 2003). Adanya hidroksilasi dan posisi relatif dari gugus OH merupakan faktor penting yang menentukan senyawa flavonoid sebagai antioksidan (Halliwell dan Gutteridge, 2000).

Kekuatan aktivitas antioksidan dari flavonoid bergantung pada jumlah dan posisi dari gugus OH yang terdapat pada molekul. Semakin banyak substitusi gugus hidroksi pada flavonoid, maka aktivitas antiradikalnya semakin besar. Adanya gugus orto-katekol (3'4'-OH) pada cincin B flavonoid merupakan faktor

penentu kapasitas antioksidan yang tinggi (Amic, 2003). Berikut adalah dugaan reaksi senyawa flavonoid dalam mengkelat logam (Fe, Cu, Zn) dan dalam menangkal senyawa radikal bebas (Amic, 2003; Gorecka, 2014):



Gambar 2.11 Mekanisme reaksi flavonoid dengan radikal bebas (Amic, 2003)



Gambar 2.12 Reaksi senyawa flavonoid mengkelat logam (Me adalah logam seperti Fe, Cu, Zn, Al) (Gorecka, 2014)

#### 2.4 Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan DPPH

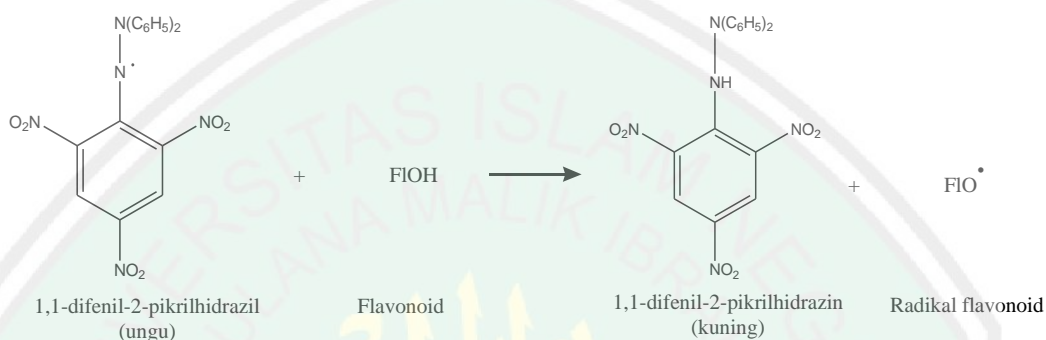
Metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron atau hidrogen. Metode DPPH merupakan metode yang dapat mengukur aktivitas total antioksidan baik dalam pelarut polar maupun nonpolar. Beberapa metode lain terbatas mengukur komponen yang larut dalam pelarut yang digunakan dalam analisa. Metode DPPH mengukur semua komponen antioksidan, baik yang larut dalam lemak atau dalam air (Prakash, dkk., 2001). Metode lain selain DPPH membutuhkan reagen kimia yang cukup banyak, waktu analisis yang lama, biaya yang mahal dan tidak selalu dapat diaplikasikan pada semua sampel (Badarinath dkk., 2010).

Prinsip metode DPPH, larutan DPPH berperan sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan senyawa antioksidan sehingga DPPH akan berubah menjadi *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazin* yang bersifat non-radikal. Peningkatan jumlah *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazin* akan ditandai dengan berubahnya warna ungu tua menjadi warna merah muda atau kuning pucat dan diamati menggunakan spektrofotometer sehingga aktivitas perendaman radikal bebas oleh sampel dapat ditentukan (Molyneux, 2004). Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan prinsip spektrofotometri, senyawa DPPH sisa yang tidak bereaksi dengan antioksidan akan terbaca sebagai nilai absorbansi dalam metanol berwarna ungu tua terdeteksi pada panjang gelombang sinar tampak sekitar 515-517 nm (Josephy, 1997; Indis dan Kurniawan, 2016).

DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan menghasilkan bentuk tereduksi DPPH dan radikal antioksidan (Prakash, dkk., 2001). Reaksi dugaan

antara DPPH dengan senyawa peredam radikal bebas dapat dilihat pada Gambar 2.10 (Amic, 2003). Aktivitas penangkapan radikal bebas dapat dinyatakan dengan satuan persen (%) aktivitas antioksidan. Nilai diperoleh dengan Persamaan 2.1 (Molyneux, 2003).

$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = \frac{(\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel})}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \quad \dots (2.1)$$



Gambar 2.13 Reaksi DPPH dengan senyawa flavonoid (Amic, 2003)

Nilai 0% berarti sampel tidak mempunyai aktivitas antioksidan, sedangkan nilai 100% berarti pengujian aktivitas antioksidan perlu dilarutkan dengan pengenceran sampel untuk mengetahui batas konsentrasi aktivitasnya. Suatu bahan dapat dikatakan aktif sebagai antioksidan apabila presentase aktivitas antioksidan lebih atau sama dengan 50 % (Parwata, dkk., 2009). Absorbansi kontrol yang digunakan dalam prosedur DPPH ini adalah absorbansi DPPH sebelum ditambahkan sampel. Kontrol digunakan untuk mengkonfirmasi kestabilan sistem pengukuran. Nilai absorbansi kontrol dapat berkurang dari hari ke hari dikarenakan kehilangan aktivitasnya saat dalam stok larutan DPPH, tetapi nilai absorbansi kontrol tetap dapat memberikan batasan untuk pengukuran saat itu dan menurut Molyneux (2003), kontrol berfungsi menjaga kekonstanan total konsentrasi DPPH dalam serangkaian pengukuran.

Paramater untuk menginterpretasikan hasil pengujian DPPH adalah dengan nilai  $IC_{50}$  (*Inhibitor Concentration*).  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang mampu mereduksi aktivitas DPPH sebesar 50 % (Molyneux, 2004). Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan. Secara spesifik, ketentuan antioksidan ditunjukkan pada Tabel 2.1 (Hidajat, 2005):

Tabel 2.1 Ketentuan kekuatan antioksidan

Nilai $IC_{50}$ (ppm)	Kategori
< 50	Sangat kuat
50 - 100	Kuat
100 -150	Sedang
150 - 200	Lemah
> 200	Sangat lemah

Ekstrak etanol 96% pada senyawa rimpang temu kunci memberikan aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) sebesar 10,36 ppm (Nihlati, dkk., 2007). Ekstrak etanol pada rimpang kunyit putih (*Curcuma longa*) memiliki aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) sebesar 48,33 ppm (Septiana dan Partomuan, 2015). Ekstrak etanol 90% rumput bambu (*Lophatherum gracile*) memiliki kemampuan aktivitas antioksidan ( $EC_{50}$ ) sebesar 7,88 mg/mL (Wong, dkk., 2012). Ekstrak *Zingiber spectabile* Griff. memiliki persen inhibisi radikal sebesar 87% (Yasodha, dkk., 2013). Ekstrak etanol ramuan herbal *Aloe vera*, *Bacopa monniera*, *Moringa oleifera* dan *Zingiber officinale* dengan berat yang sama yaitu 25 mg memberikan aktivitas antioksidan sebesar 63,75% (Padmanabhan dan Jangle, 2012). Ekstrak etanol ramuan herbal kulit manggis, daun sirsak, daun sirih merah dan keladi tikus variasi konsentrasi (*low:high:high:low*) dalam volum yang sama memiliki kemampuan aktivitas antioksidan sebesar 93,73% (Saraswaty, dkk., 2013).

## 2.5 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder Rimpang Kunyit Putih dan Rumput Bambu

Metode ekstraksi bahan alam, salah satunya dikenal metode maserasi yaitu proses perendaman sampel dengan pelarut organik yang digunakan pada suhu ruang. Ekstraksi maserasi memanfaatkan prinsip kelarutan “*like dissolved like*” dalam mengekstrak suatu senyawa dalam sampel, pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, sebaliknya pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar. Terdistribusinya pelarut organik yang terus menerus ke dalam sel tumbuhan mengakibatkan perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel. Sehingga, pemecahan dinding dan membran sel dan metabolit sekunder yang berada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik. Hal ini membuat ekstraksi senyawa berlangsung sempurna karena lama perendaman yang dilakukan (Baraja, 2008).

Proses ekstraksi maserasi sangat menguntungkan dalam ekstraksi senyawa bahan alam karena dengan perendaman dilakukan pada suhu ruang. Senyawa bahan alam yang akan diekstraksi kebanyakan merupakan senyawa yang tidak tahan terhadap suhu tinggi. Ekstraksi dengan menggunakan pemanasan dapat merusak struktur senyawa kimia yang terdapat pada senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid. Oleh karena itu, metode yang paling aman digunakan dalam proses ekstraksi senyawa metabolit sekunder adalah dengan teknik maserasi.

Ekstraksi maserasi pada suhu kamar sangat sesuai digunakan untuk memperoleh ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu dibandingkan ekstraksi dengan *soxhlet*. Hal tersebut disebabkan ekstraksi *soxhlet* dilakukan dengan memanaskan pelarut hingga membentuk uap dan membasahi sampel (Djarwis, 2004), sedangkan senyawa metabolit sekunder yang tidak tahan

terhadap suhu tinggi pada rimpang kunyit putih dan rumput bambu akan rusak bila diekstrak pada suhu tinggi. Kelebihan ekstraksi maserasi dibandingkan ekstraksi lain yaitu peralatan yang digunakan tidak rumit, pengerjaannya sederhana, tidak menggunakan pemanasan sehingga zat aktif yang terkandung dalam bahan tidak rusak. Ekstraksi maserasi dilakukan di tempat terlindung dari cahaya langsung untuk mencegah reaksi perubahan warna (Voight, 1995).

Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pada pelarut tersebut. Pelarut organik berdasarkan konstanta dielektrikum dapat dibedakan menjadi dua, yaitu pelarut polar dan non-polar. Semakin tinggi konstanta dielektrikum maka pelarut semakin bersifat polar. Besaran konstanta dielektrikum suatu pelarut ditunjukkan pada Tabel 2.2 (Stahl, 1985):

Tabel 2.2 Konstanta dielektrikum pelarut

No.	Pelarut	Tetapan Dielektrikum pada 20 °C	Titik Didih (°C)
1	n-Heksana	1,89	68,7
2	Kloroform	4,806	61,3
3	Eter (dietil eter)	4,34	34,6
4	Etil asetat	6,02 <sup>+</sup>	77,1
5	Aseton	20,7 <sup>+</sup>	56,5
6	Etanol	24,30 <sup>+</sup>	78,5
7	Metanol	33,62	64,6
8	Air	80,37	100

<sup>+</sup>pada 25 °C

Senyawa metabolit sekunder diekstrak menggunakan pelarut etanol 96%, etanol dipilih sebagai cairan penyari karena merupakan pelarut universal. Etanol dapat melarutkan hampir semua metabolit sekunder karena sifat kepolarannya yang tinggi, memiliki titik didih cukup rendah sehingga mudah diuapkan, inert, dan memiliki toksisitas yang lebih rendah dibandingkan dengan metanol (Patonah,

2014). Nilai toksisitas etanol dibanding sebesar  $LC_{50}$  7060 mg/kg (Guenther, 2006) sehingga tidak berbahaya.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh Patonah (2014), menunjukkan bahwa ekstrak kunyit (*Curcuma longa* L.) metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3×24 jam memberikan nilai rendemen sebesar 15,006%, penelitian Rini (2011) juga menjelaskan bahwa ekstrak rimpang temulawak dengan pelarut dan metode yang sama memberikan nilai rendemen sebesar 7,91% dalam 25 gram berat sampel dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 14,87 ppm. Ekstrak rumput bambu dengan pelarut etanol memberikan nilai rendemen sebesar 8,33% (Rohmaniyah, 2016). Menurut penelitian Kusriani dan Shofia (2015), tentang jenis solven yang baik dalam penentuan kadar senyawa fenolik total ekstrak rimpang lengkuas merah dan rimpang lengkuas putih menyatakan bahwa etanol merupakan solven yang paling sesuai dalam mengekstrak senyawa fenolik total, triterpenoid termasuk di dalamnya. Hasil rendemen rata-rata sebesar 4,846%.

## **2.6 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder dengan Kromatografi Lapis Tipis**

Kromatografi merupakan suatu teknik pemisahan yang didasarkan pada perbedaan pergerakan analit pada dua fase yaitu fase diam dan fase gerak (Sastrohamidjojo, 2007). Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan salah satu kromatografi yang berdasarkan proses adsorpsi. Fase diam dapat berupa serbuk halus yang berfungsi sebagai permukaan penyerap (kromatografi cair-padat) sedangkan fase gerak dapat berupa eluen atau gas pembawa yang bersifat inert.

Gerakan fase ini mengakibatkan terjadi migrasi diferensial komponen-komponen dalam sampel (Soebagio, 2002).

KLT analitik (KLTA) digunakan untuk mencari eluen terbaik dari beberapa eluen yang baik dalam pemisahan 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).

Pemisahan senyawa dari ekstrak kasar dilakukan dengan menggunakan plat silika GF<sub>254</sub> sebagai fase diam dengan ukuran 1 cm x 10 cm. Fase gerak bergerak di dalam fase diam, kemampuan elusidasi akan naik dengan naiknya tingkat kepolaran pelarut. Tetapan dielektrik memberikan informasi tentang tingkat kepolaran suatu senyawa. Laju rambat tergantung pada viskositas pelarut dan struktur lapisan. Pelarut dapat dikelompokkan dalam deret eluotropik berdasarkan efek elusinya seperti pada Tabel 2.2 (Stahl, 1985):

Noda pemisahan pada plat KLT umumnya merupakan noda yang tidak berwarna. Terdapat dua cara untuk mendeteksi noda yang tidak berwarna, yaitu secara fisika dan kimia. Cara fisika yang biasa digunakan untuk menampakkkan noda yaitu dengan pencacahan radioaktif dan fluoresensi sinar ultraviolet. Fluoresensi sinar ultraviolet terutama untuk senyaw yang dapat berfluoresensi, membuat bercak akan terlihat jelas (Gandjar dan Rohman, 2007). Cara kimia adalah dengan mereaksikan bercak dengan suatu pereaksi melalui cara penyemprotan sehingga bercak menjadi jelas. Mengamati lempeng di bawah lampu ultraviolet pada panjang emisi 254 nm atau 366 nm untuk menampakkan solut sebagai noda yang gelap atau noda yang berfluoresensi (Rohman, 2007).

Identifikasi dari senyawa-senyawa yang terpisah pada lapisan tipis menggunakan harga Rf. Harga Rf didefinisikan sebagai berikut (Sastrohamidjojo, 2007):

$$\text{Harga Rf} = \frac{\text{Jarak noda terelusi}}{\text{Jarak eluen}} \quad \dots(2.2)$$

Eluen n-heksan dan etil asetat mampu mengisolasi berbagai senyawa metabolit sekunder. Isolasi senyawa tanin pada rumput bambu menggunakan n-heksan-etil asetat (3:2) pada ekstrak etanol 80% memberikan pemisahan terbaik dengan 9 noda Rf 0,28; 0,40; 0,63; 0,68; 0,78; 0,85; 0,87; 0,91; 0,96 noda memberikan warna merah muda dan ungu sebelum disemprot  $\text{FeCl}_3$  (Rohmaniyah, 2016). Noda tunggal Rf 0,35 pada eluen n-heksan-etil asetat (7:3) positif alkaloid dengan reagen Dargendorff membentuk perubahan warna dari coklat menjadi jingga dan terbentuk endapan coklat (Darminto, dkk., 2012). Delapan noda terbentuk pada eluen n-heksan-etil asetat (7:3) Rf 0,10-0,86 positif steroid pada ekstrak etanol 80% rumput bambu dengan reagen Liebermann-Burchard membentuk warna biru dan merah muda (Rohmaniyah, 2016). Senyawa triterpenoid memberikan 7 noda Rf 0,57; 0,61; 0,65; 0,68; 0,80; 0,85; 0,92 pada ekstrak etanol 80% rumput bambu, sebelum dan sesudah disemprot reagen Liebermann-Burchard memberikan warna ungu (Rohmaniyah, 2016).

### **2.7 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder menggunakan Spektrofotometer FTIR**

Spektroskopi inframerah adalah sebuah metode analisis instrumentasi pada senyawa kimia berdasarkan interaksi radiasi sinar inframerah dengan molekul sehingga menyebabkan vibrasi molekul. Spektrofotometer inframerah digunakan untuk mendeteksi gugus fungsi, mengidentifikasi senyawa dan menganalisis campuran (Underwood, 1986).

Penerapan spektrofotometer inframerah sangat luas, biasanya untuk analisis kualitatif. Sinar inframerah dilewatkan melalui suatu cuplikan senyawa organik, sehingga sejumlah frekuensi diserap sedang frekuensi yang lain diteruskan atau ditransmisikan tanpa diserap. Kegunaan utama dari spektrofotometer inframerah untuk mengidentifikasi keberadaan suatu gugus fungsi dalam suatu senyawa organik berdasarkan spektrum yang khas pada daerah inframerah.

Radiasi inframerah menyebabkan terjadinya vibrasi dari gugus fungsi suatu molekul. Vibrasi terjadi pada bilangan gelombang  $2,5 - 15 \mu\text{m}$  ( $4000 \text{ cm}^{-1} - 650 \text{ cm}^{-1}$ ) yang merupakan bilangan gelombang umum dalam alat spektrofotometer inframerah. Ikatan-ikatan yang berbeda mempunyai frekuensi vibrasi yang berbeda dan dapat diidentifikasi melalui frekuensi yang karakteristik sebagai pita serapan dalam spektrum inframerah (Sastrohamidjojo, 2007):

Tabel 2.3 Frekuensi inframerah

No.	Gugus	Frekuensi ( $\text{cm}^{-1}$ )	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )
1	OH Alkohol	3580-3650	2,74-2,79
	Berikatan H	3210-3550	2,82-3,12
	Asam	2500-2700	3,70-4,00
2	NH Amina	3300-3700	2,70-3,03
3	CH Alkana	2850-2960	3,37-3,50
	Alkena	3010-3095	3,23-3,32
	Alkuna	3300	3,03
	Aromatik	~3030	~3,30
4	$\text{C}\equiv\text{C}$ Alkana	2140-2260	4,42-4,76
5	$\text{C}=\text{C}$ Alkena	1620-1680	5,95-5,81
	Aromatik	~1600	~6,25
6	$\text{C}=\text{O}$ Aldehida	1720-1740	5,75-5,81
	Keton	1675-1725	5,79-5,97
	Asam	1700-1725	5,79-5,87
	Ester	1720-1750	5,71-5,86
7	$\text{C}\equiv\text{N}$ Nitril	2000-2300	4,35-5,00
8	$\text{NO}_2$ Nitro	1500-1650	6,06-6,67

Spektrum khas flavonoid ditunjukkan pada kisaran bilangan gelombang yaitu  $>3000\text{ cm}^{-1}$  gugus C-H  $\text{sp}^2$  yang diperkuat  $1600$  dan  $1475\text{ cm}^{-1}$  C=C aromatik, C-O  $1260\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$ ,  $1850\text{-}1650\text{ cm}^{-1}$  C=O karbonil (Silverstein, 1991; Nugrahaningtyas, 2005; Sari, 2006; Jing, dkk., 2009; Wang, dkk., 2012; Maulana, 2016).

Spektrum khas triterpenoid yaitu  $3425\text{ cm}^{-1}$  –OH terikat,  $1242\text{ cm}^{-1}$  CO alkohol,  $2924$  dan  $2854\text{ cm}^{-1}$  –CH alifatik *stretching*,  $1728\text{ cm}^{-1}$  C=O dari asam karboksilat (Lambert, dkk., 1976; Rita, 2010),  $1620\text{ cm}^{-1}$  –C=C alifatik *stretching*,  $1450$  dan  $1381\text{ cm}^{-1}$  –CH<sub>2</sub> dan –CH<sub>3</sub> bending (Silverstein, dkk., 1981; Sastrohamidjojo, 1991; Sastrohamidjojo, 1992; Rita, 2010).

Spektrum tanin yaitu  $3482\text{ cm}^{-1}$  O-H alkohol,  $2926$  dan  $2859\text{ cm}^{-1}$  C-H metilen *stretching*,  $1735\text{ cm}^{-1}$  C=C alkena diluar cincin aromatis,  $1649\text{ cm}^{-1}$  C=C alkena pada cincin aromatis dan  $1458$  dan  $1384\text{ cm}^{-1}$  –CH<sub>3</sub> *bending* dan –CH<sub>3</sub> *stretching* (Istiqomah, dkk., 2015). Spektrum alkaloid khas alkaloid yaitu  $3549$  dan  $3464\text{ cm}^{-1}$  N-H primer,  $2980\text{ cm}^{-1}$  CH alifatik asimetri,  $1597\text{ cm}^{-1}$  NH bending,  $1373\text{ cm}^{-1}$  C-N,  $1610\text{ cm}^{-1}$  C=C aromatik dan dekat  $800\text{ cm}^{-1}$  NH oop (Astutiningsih, dkk., 2012; Titis, dkk., 2013).

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dengan judul “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” dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2017 dan bertempat di Laboratorium Biokimia, Organik dan Instrumen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan diantaranya neraca analitik, spatula, erlenmeyer, aluminium foil, beaker glass, pipet ukur, pipet volum, bola hisap, corong pisah, kertas saring, rotary evaporator, labu alas bulat, oven, cawan porselen, desikator, botol semprot, lemari asap, shaker, pompa vakum, corong buchner, tabung reaksi, rak tabung reaksi, penjepit kayu, bejana pengembang, hot plate, magnetic stirrer lampu UV, spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometer FTIR Varian 1000.

##### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rimpang kunyit putih, tumbuhan rumput bambu, etanol 96 %, HCl pekat, akuades, reagen Lieberman-Burchard, plat silika gel GF<sub>254</sub>, DPPH, vitamin C, asam asetat anhidrat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kloroform, etil asetat, KBr, metanol 50 %, logam Mg, reagen Mayer, FeCl<sub>3</sub> 1 %, n-heksana, metanol p.a., reagen Dragendroff, kertas saring.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Faktorial yaitu variasi kombinasi rimpang kunyit putih dan rumput bambu. Rimpang kunyit putih dan rumput bambu diekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 96 % selama 3 × 24 jam dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu dicampurkan menjadi ramuan herbal dengan variasi perbandingan komposisi (1,75:0,25; 1,5:0,5; 1:1; 0,5:1,5; 0,25:1,75).

Ekstrak tunggal dan kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih : rumput bambu diidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder menggunakan reagen fitokimia dengan reagen uji flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid. Hasil kombinasi ekstrak dengan antioksidan terbaik dan ekstrak tunggal diidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder dengan Kromatografi Lapis Tipis Analitik (KLTA) dan spektrofotometer FTIR. Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu variasi perbandingan komposisi (1,75:0,25; 1,5:0,5; 1:1; 0,5:1,5; 0,25:1,75), diuji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (triplo).

### 3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan kadar air 105 °C
2. Ekstraksi senyawa aktif menggunakan metode maserasi
3. Identifikasi golongan senyawa metabolit sekunder menggunakan uji fitokimia, KLTA dan spektrofotometer FTIR
4. Penentuan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH

## 5. Analisis data menggunakan SPSS 16

### 3.5 Cara Kerja

#### 3.5.1 Analisis Kadar Air (Helrich, 1984)

Sampel kering yang telah dipreparasi, dianalisis kandungan kadar airnya dengan analisis gravimetri metode penguapan. Langkah awal yaitu dipanaskan cawan dalam oven pada suhu 100-105 °C selama  $\pm 15$  menit untuk menghilangkan kadar airnya, lalu didinginkan dalam desikator selama 10 menit. Cawan ditimbang dan diulangi perlakuan hingga diperoleh berat konstan. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dipanaskan dalam oven 100-105 °C selama  $\pm 30$  menit untuk menguapkan air yang terkandung pada sampel. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang kembali, perlakuan diulangi hingga berat konstan. Kadar air sampel kering diharapkan tidak melebihi 10 % untuk menghindari berkurangnya konsentrasi pelarut ekstraksi. Kadar air dihitung menggunakan Persamaan 3.1:

$$\text{Kadar air} = \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \quad \dots(3.1)$$

Keterangan: a = berat konstan cawan kosong  
b = berat cawan+sampel sebelum dikeringkan  
c = berat cawan+sampel setelah dikeringkan

#### 3.5.2 Ekstraksi Maserasi menggunakan Etanol 96 % (Latifah, 2015)

Sampel rimpang kunyit putih dan rumput bambu masing-masing ditimbang sebanyak 100 gram kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol 96 % sebanyak 300 mL. Sampel diaduk dengan *shaker* dengan kecepatan 120 rpm (*rotation per minutes*) selama 24 jam. Larutan ekstrak disaring menggunakan corong *buchner*, residu yang diperoleh dimaserasi kembali sebanyak tiga kali

dengan pelarut dan perlakuan yang sama. Ketiga filtrat yang diperoleh dicampur. Filtrat ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu dipekatkan dengan *rotary evaporator vacum*. Ekstrak pekat yang diperoleh dialiri gas N<sub>2</sub>, ditimbang dan dihitung rendemennya dengan Persamaan 3.2:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100 \% \quad \dots(3.2)$$

### 3.5.3 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder

#### 3.5.3.1 Identifikasi menggunakan Reagen Fitokimia (Indrayani, dkk., 2006)

Uji fitokimia dengan reagen untuk mengetahui kandungan senyawa aktif dalam kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu. Uji fitokimia kandungan senyawa aktif dengan uji reagen dari kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu dilarutkan dalam masing-masing pelarutnya. Uji fitokimia yang dilakukan yaitu uji flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid.

##### 3.5.3.1.1 Uji Alkaloid

Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu 10.000 ppm diambil 1 mL, 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.

##### 3.5.3.1.2 Uji Flavonoid

Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu 10.000 ppm diambil 1 mL, 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.

#### **3.5.3.1.3 Uji Tanin**

Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu 10.000 ppm diambil 1 mL, dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah 2-3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  1 %. Apabila larutan menghasilkan warna hijau kehitaman atau biru tua, maka ekstrak tersebut mengandung tanin (Halimah, 2010).

#### **3.5.3.1.4 Uji Saponin**

Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu 10.000 ppm diambil 1 mL, 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.

#### **3.5.3.1.5 Uji Triterpenoid dan Steroid**

Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu 10.000 ppm diambil 1 mL, dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambah dengan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Campuran selanjutnya ditambah dengan 1-2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat melalui dinding tabung reaksi. 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.

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

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

#### 3.5.3.2.1 Persiapan Plat KLT

Plat KLT yang digunakan adalah plat silika GF<sub>254</sub> sebagai fasa diamnya, dengan ukuran 1 cm x 10 cm. Kemudian diberi penanda garis pada tepi bawah plat dengan jarak 1 cm sebagai posisi penotolan sampel, dan 1 cm pada tepi atas plat untuk menunjukkan batas dari proses elusi. Plat silika diaktivasi dengan cara di oven pada suhu 100 °C selama 10 menit.

#### 3.5.3.2.2 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 flavonoid menggunakan eluen campuran n-butanol : asam asetat : air (4:5:1) (Hayati, 2012 dan Sukadana, 2010), metanol : kloroform (7:3) (Haniah, 2013).
- b. Golongan senyawa alkaloid menggunakan eluen campuran etil asetat : metanol : air (3:2:1) (Marliana, 2005), kloroform : metanol (1:4) (Setiaji, 2009), kloroform : metanol (9:1) (Haniah, 2013).
- c. Golongan senyawa tanin menggunakan eluen campuran n-heksana : etil asetat (3:2) (Rohmaniyah, 2016), n-butanol : asam asetat : air (4:1:5) (Mabruroh, 2015). Bercak noda diperiksa dengan lampu UV dengan disemprot FeCl<sub>3</sub> 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).
- e. Golongan senyawa triterpenoid menggunakan eluen campuran n-heksana : etil asetat (1:4) (Rohmaniyah, 2016), n-heksana : etil asetat (7:3) (Zahro, 2011), kloroform : metanol (3:7) (Ismiyah, 2013).
- f. Golongan senyawa steroid menggunakan eluen campuran n-heksana : etil asetat (4:1) (Rohmaniyah, 2016), n-heksana : etil asetat (6:4) (Putri, 2013), n-heksana : etil asetat (7:3) (Haniah, 2013).

#### **3.5.3.2.3 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).

#### **3.5.3.2.4 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).

#### **3.5.3.2.5 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.

### **3.5.3.3 Identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR (Hayati, 2008)**

Ekstrak tunggal dan kombinasi yang memberikan antioksidan terbaik digerus dengan kalium bromida (KBr) dalam mortar agate, kemudian dimasukkan dalam lempeng pembuatan pelet dan divakum untuk melepas kandungan air. Selanjutnya dipres selama 10 menit pada tekanan 80 torr (8 ton per satuan luas) untuk menghasilkan lempeng pelet. Pelet diidentifikasi menggunakan spektrofotometer FTIR *Varian 1000* pada bilangan gelombang 4000-400  $\text{cm}^{-1}$ .

### **3.5.4 Uji Antioksidan dengan DPPH**

#### **3.5.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (Rastuti dan Purwati, 2012)**

Pelarut sampel yaitu etanol 96 % diambil sebanyak 4,5 mL. Larutan ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1,5 mL, lalu diinkubasi pada suhu 37 °C. Larutan dimasukkan dalam tabung reaksi dan didiamkan selama 10 menit. Setelah itu dimasukkan dalam kuvet, dicari  $\lambda_{\text{maks}}$  larutan pada rentang panjang gelombang 500-530 nm dengan interval 5 nm dan dicatat hasil pengukuran  $\lambda_{\text{maks}}$  untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

#### **3.5.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan (Suroso, 2007)**

Kombinasi ekstrak dibuat larutan 100 ppm, kemudian diambil sebanyak 4,5 mL. Larutan ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1,5 mL, lalu diukur pada menit ke-0 kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C. Larutan yang

diperoleh dipipet ke dalam kuvet, kemudian dicari waktu kestabilan pada rentangan waktu 5-120 menit dengan interval 5 menit. Sampel diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda_{\text{maks}}$  yang telah diketahui pada tahap 3.5.4.1.

#### **3.5.4.3 Pengukuran Potensi Antioksidan pada Sampel**

- a. Absorbansi kontrol: Larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1,5 mL dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan etanol 96% sebanyak 4,5 mL. Larutan diinkubasi pada suhu 37 °C selama waktu kestabilan yang telah didapatkan pada tahap 3.5.4.2, larutan dimasukkan dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada  $\lambda_{\text{maks}}$  yang telah diketahui pada tahap 3.5.4.1
- b. Sampel: Kombinasi ekstrak pada variasi formulasi dilarutkan dengan etanol 96 % dengan konsentrasi 10, 25, 50, 75, 100 ppm (Djamil, dkk., 2012). Tabung reaksi disiapkan untuk masing-masing konsentrasi, kemudian setiap tabung reaksi diisi dengan 4,5 mL ekstrak dan ditambahkan DPPH 0,2 mM sebanyak 1,5 mL (perbandingan larutan DPPH dengan sampel yang dilarutkan pada konsentrasi tertentu 1:3). Larutan diinkubasi pada suhu 37 °C selama waktu kestabilan yang telah didapatkan pada tahap 3.5.4.2, larutan dimasukkan dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada  $\lambda_{\text{maks}}$  yang telah diketahui pada tahap 3.5.4.1.

Data absorbansi yang diperoleh dari setiap konsentrasi masing-masing ekstrak dihitung nilai persen (%) aktivitas antioksidannya. Nilai tersebut diperoleh dari Persamaan 2.1 (Molyneux, 2003).

- c. Pembanding: Asam askorbat (Vitamin C) diperlakukan seperti sampel pada konsentrasi 10, 25, 50, 75, dan 100 ppm, akan tetapi diganti dengan asam askorbat (Vitamin C).

### 3.5.5 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16:

1. Nilai  $IC_{50}$ : menentukan nilai  $IC_{50}$  diperoleh dari data nilai konsentrasi dan persen antioksidan kemudian dianalisis menggunakan Regresi-Probit.
2. Uji beda nyata: menentukan apakah terdapat perbedaan nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan pada hasil variasi kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu diperoleh dari data variasi kombinasi ekstrak dan nilai  $IC_{50}$  dianalisis menggunakan ragam varian (*One Way ANOVA*).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Kadar Air

Analisis kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam sampel rimpang kunyit putih dan rumput bambu. Analisis kadar air penting dilakukan karena akan mempengaruhi konsentrasi pelarut yang digunakan pada saat maserasi. Apabila kadar air pada sampel tinggi maka konsentrasi pelarut semakin rendah karena bercampur dengan kadar air yang terdapat pada sampel. Jika kadar air pada sampel rendah maka dapat mempermudah proses ekstraksi senyawa metabolit sekunder dalam sampel karena pelarut menembus dinding sel tanpa adanya gangguan dari molekul air.

Kadar air juga berpengaruh terhadap daya simpan sampel karena berkaitan dengan aktivitas mikrobiologi selama proses penyimpanan sampel. Kadar air kecil maka kestabilan optimum suatu bahan akan tercapai dan pertumbuhan mikroba dapat dihindari (Winarno, 2002). Apabila kadar air tinggi maka sampel memiliki kelembaban yang lebih tinggi sehingga sampel lebih mudah terdegradasi oleh mikroorganisme dan tumbuh jamur.

Tabel 4.1 Hasil analisis kadar air 105 °C (Lampiran 4.1)

Sampel	Kadar Air (%)
Rimpang Kunyit Putih	4,6
Rumput Bambu	6,2

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa hasil analisis kadar air sampel kering rumput bambu lebih tinggi dibandingkan kadar air rimpang kunyit putih. Namun keduanya menghasilkan nilai yang cukup baik. Kadar air kering

maksimum yang disyaratkan agar proses ekstraksi berjalan lancar yaitu kurang dari 11% (Setyowati, dkk., 2014). Menurut Puspita (2009) jika kadar air kurang dari 11% maka kestabilan optimum suatu bahan dapat tercapai dan pertumbuhan mikroba dapat dikurangi.

#### 4.2 Ekstraksi Sampel dengan Pelarut Etanol 96 %

Rimpang kunyit putih dan rumput bambu diekstraksi menggunakan metode maserasi yang bertujuan untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam sampel melalui proses perendaman menggunakan pelarut etanol 96% pada suhu ruang. Selama ekstraksi maserasi terjadi proses difusi, dimana larutan dengan konsentrasi rendah akan terdesak keluar. Pelarut etanol 96% yang memiliki konsentrasi lebih tinggi akan masuk ke dalam inti sel rumput bambu dan rimpang kunyit putih melewati dinding sel sehingga dinding sel dan membran sel terpecah. Hal ini mengakibatkan metabolit sekunder dalam sitoplasma yang ada di dalam sel akan keluar dan terlarut dalam pelarut etanol 96 % sehingga konsentrasi larutan di dalam sel lebih tinggi dari pada di luar sel dan terjadi proses difusi (Indrayani, dkk., 2006).

Perubahan warna filtrat yang diperoleh dari hasil maserasi kunyit putih dan rumput bambu dengan pelarut etanol 96 % secara berurutan yaitu mulai warna coklat pekat menjadi oranye bening dan warna hijau tua pekat menjadi hijau yang dapat diasumsikan bahwa senyawa aktif dalam sampel telah banyak terekstrak dalam pelarut etanol 96 %. Filtrat hasil maserasi dipisahkan menggunakan *rotary evaporator vacuum* untuk memisahkan pelarut dan ekstrak pekat. Prinsip *rotary evaporator vacuum* yaitu pemisahan antara senyawa dan pelarutnya dengan

adanya pemanasan dan penurunan tekanan pada sistem sehingga pelarut dapat menguap pada suhu rendah dari titik didihnya.

**Tabel 4.2 Hasil rendemen sampel hasil ekstraksi maserasi (Lampiran 4.2)**

Sampel	Berat Sampel (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Rimpang Kunyit Putih	250	67,5	27
Rumput Bambu	200	49,9	25

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa rendemen rimpang kunyit putih lebih besar dari rendemen rumput bambu menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terekstrak pada kunyit putih lebih banyak dibanding pada rumput bambu. Perbedaan rendemen tersebut disebabkan adanya perbedaan kadar air dari sampel kering. Kadar air pada rimpang kunyit putih sebesar 4,6 % lebih rendah dari kadar air rumput bambu yaitu sebesar 6,2 % sehingga senyawa yang terekstrak pada rumput bambu lebih sedikit. Rendemen hasil penelitian ini lebih banyak dibandingkan rendemen kunyit dengan pelarut etanol 96 % sebesar 15,006 % (Patonah, 2014) dan daun rumput bambu dengan pelarut etanol 80 % sebesar 8,33 % (Rohmaniyah, 2016).

### **4.3 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder**

#### **4.3.1 Identifikasi menggunakan Reagen Fitokimia**

Uji fitokimia reagen merupakan uji kualitatif untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman. Prinsip dasarnya adanya reaksi pengujian warna dengan suatu reaksi warna (Kristanti, 2008). Uji fitokimia reagen dilakukan pada ekstrak etanol 96% sampel tunggal rimpang kunyit putih dan rumput bambu serta kombinasi keduanya pada formulasi (1,75:0,25; 1,5:0,5;

1:1; 0,5:1,5; 0,25:1,75). Hasil pengujian fitokimia reagen dapat dilihat pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3 Hasil uji fitokimia ekstrak etanol 96 %

Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder	Sampel Ekstrak Etanol 96%						
	Rimpang Kunyit Putih	Rumput Bambu	1,75 : 0,25 (A)	1,5 : 0,5 (B)	1,0 : 1,0 (C)	0,5 : 1,5 (D)	0,25 : 1,75 (E)
Alkaloid:							
a. Mayer	++	+	+	+	+	+	+
b. Dragendroff	+++	+	+++	+++	+	++	+
Flavonoid	+	+	+	+	+	+	+
Tanin	++	++	+	++	++	++	+++
Saponin	+	+	+	+	+	+	+
Triterpenoid	+	+	+	+	+	+	+
Steroid	-	-	-	-	-	-	-
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						

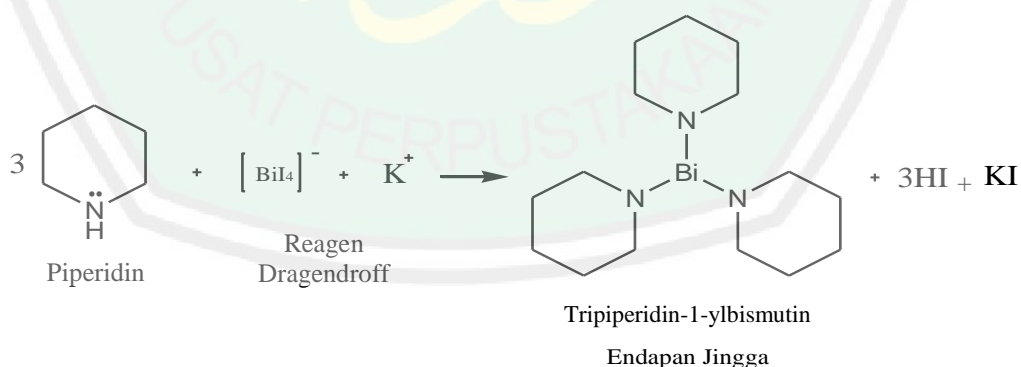
Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa semakin banyak perbandingan rimpang kunyit putih maka kandungan senyawa alkaloid relatif semakin banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa rimpang kunyit putih memiliki kandungan golongan senyawa alkaloid berdasarkan hasil uji fitokimia dan FTIR (Rasdiana, dkk., 2015; Indis dan Kurniawan, 2016). Semakin banyak perbandingan rumput bambu maka relatif semakin banyak kandungan senyawa tanin. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian tentang rumput bambu yang menyatakan bahwa terdapat senyawa tanin terhidrolisis yaitu asam galat (Istiqomah, 2015; Wulandari, 2017).

### 4.3.1.1 Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan menggunakan reagen Dragendroff dan Mayer. Hasil positif alkaloid pada reagen Dragendroff ditandai dengan adanya endapan berwarna jingga dan pada reagen Mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih.

Uji alkaloid menggunakan reagen Dragendroff memberikan hasil positif pada ekstrak etanol 96 % sampel tunggal dan kombinasi dengan intensitas warna yang berbeda. Berdasarkan Tabel 4.3 semakin sedikit komposisi ekstrak rimpang kunyit putih maka semakin sedikit endapan jingga yang terbentuk yang menunjukkan semakin sedikit pula kandungan senyawa alkaloid. Dugaan reaksi yang terjadi antara senyawa alkaloid dengan reagen Dragendroff dapat dilihat pada Gambar 4.1:

- Reaksi pembuatan reagen Dragendroff

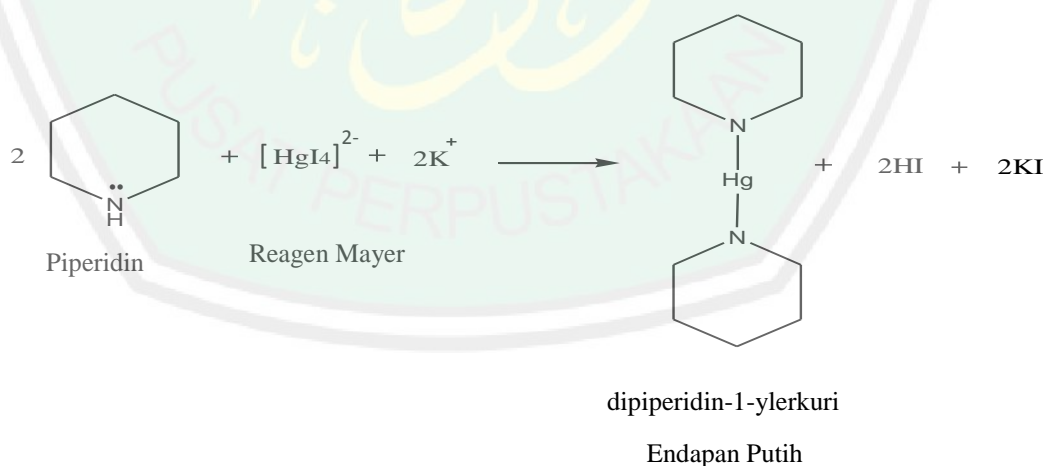
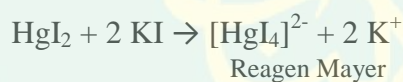
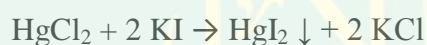


Gambar 4.1 Dugaan reaksi senyawa alkaloid dengan reagen Dragendroff (Lutfillah, 2008)

Reaksi pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa senyawa alkaloid yang tersusun dari atom nitrogen dengan PEB (Pasangan Elektron Bebas) digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan ion logam (Marliana, 2005) dan menghasilkan endapan jingga (Lutfillah, 2008). Senyawa alkaloid terkoordinasi dengan atom bismut membentuk kompleks logam dengan senyawa alkaloid, dengan bilangan koordinasi 3. Bilangan koordinasi 3 dipengaruhi oleh senyawa alkaloid yang berstruktur ruah.

Uji senyawa alkaloid dengan reagen Mayer memberikan hasil positif pada ekstrak etanol 96 % sampel tunggal dan kombinasi yang ditandai dengan adanya endapan warna putih. Dugaan reaksi antara senyawa alkaloid dengan reagen Mayer dapat dilihat pada Gambar 4.2:

- Reaksi pembuatan reagen Mayer



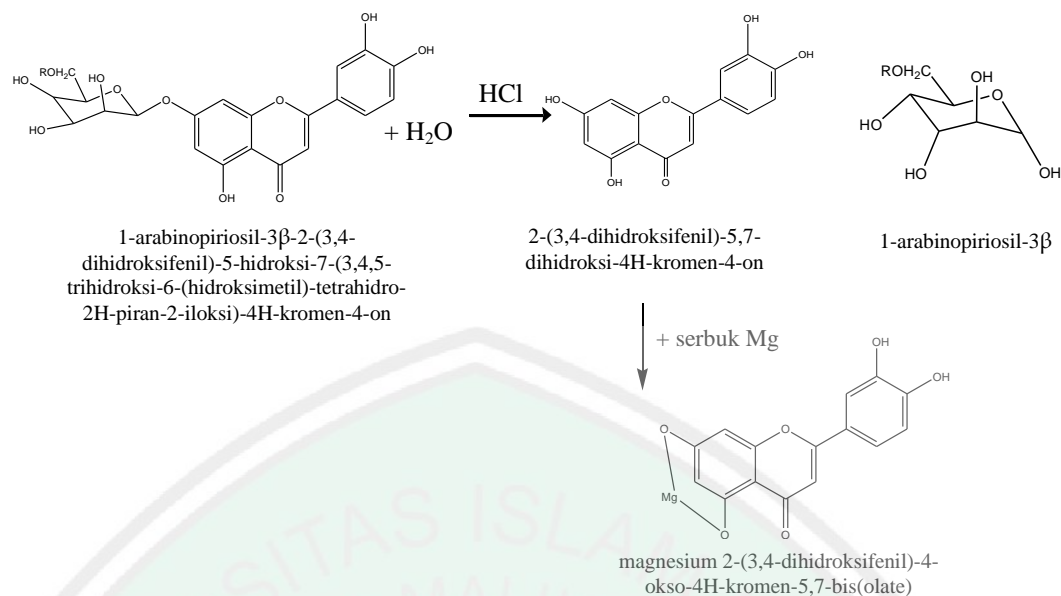
Gambar 4.2 Dugaan reaksi senyawa alkaloid dengan reagen Mayer (Lutfillah, 2008)

Reaksi yang terjadi pada Gambar 4.2 yaitu senyawa alkaloid mensubstitusi ligan iodin yang terikat dengan logam Hg sebagai atom pusat. Reaksi ini menghasilkan endapan putih dengan bilangan koordinasi 2. Bilangan koordinasi 2 juga dipengaruhi karena struktur senyawa alkaloid yang ruah.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil identifikasi menggunakan FTIR pada ekstrak kunyit mengandung senyawa alkaloid (Indis dan Kurniawan, 2016) dan hasil uji fitokimia ekstrak kunyit putih mengandung senyawa alkaloid (Sawant dan Godghate, 2013; Ikpeama, dkk., 2014; Patonah, dkk., 2014; Rasdiana, dkk., 2015). Ekstrak etanol rumput bambu pada uji fitokimia mengandung senyawa alkaloid (Istiqomah, dkk., 2015).

#### **4.3.1.2 Uji Flavonoid**

Uji flavonoid dilakukan dengan metode Wilstater. Hasil positif flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, jingga, atau kuning (Harbone, 1987). Berdasarkan Tabel 4.3 uji flavonoid memberikan hasil positif pada ekstrak etanol 96 % sampel tunggal dan kombinasi. Hasil ini 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 pada uji yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.3:



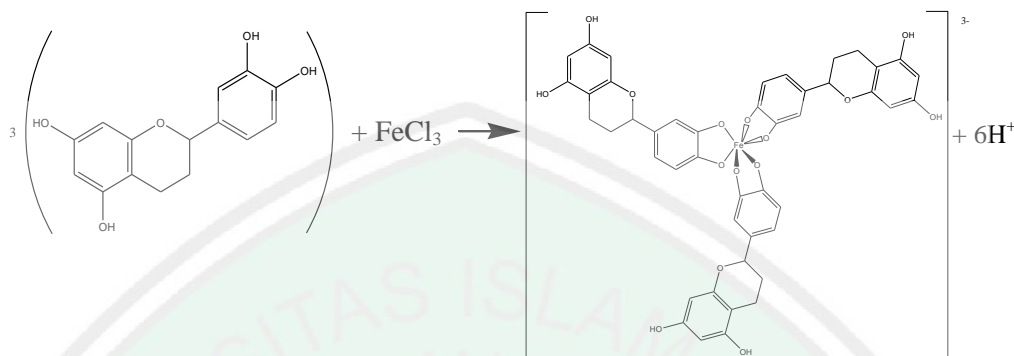
Gambar 4.3 Dugaan reaksi antara flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat (Mariana, 2013)

Reaksi yang terjadi pada Gambar 4.3 yaitu glikosil yang terikat pada senyawa flavonoid tergantikan oleh ion H<sup>+</sup> dari HCl karena bersifat elektrofilik. Penambahan logam Mg berfungsi mereduksi senyawa flavonoid yang ada dalam ekstrak etanol 96 % sehingga menghasilkan senyawa kompleks berwarna kuning.

#### 4.3.1.3 Uji Tanin

Uji kandungan senyawa tanin pada ekstrak etanol 96 % sampel tunggal dan kombinasi dilakukan dengan penambahan FeCl<sub>3</sub>. Hasil positif mengandung tanin ditandai dengan warna hijau kehitaman pada larutan sampel. Berdasarkan Tabel 4.3 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

*Curcuma longa* juga mengandung tanin (Sawant dan Godghate, 2013; Ikpeama, dkk., 2014; Tanvir, dkk., 2017) Dugaan reaksi antara tanin dengan  $\text{FeCl}_3$  dapat dilihat pada Gambar 4.4:



Gambar 4.4 Dugaan reaksi antara tanin dengan  $\text{FeCl}_3$  (Perronn dan Brumaghim, 2009)

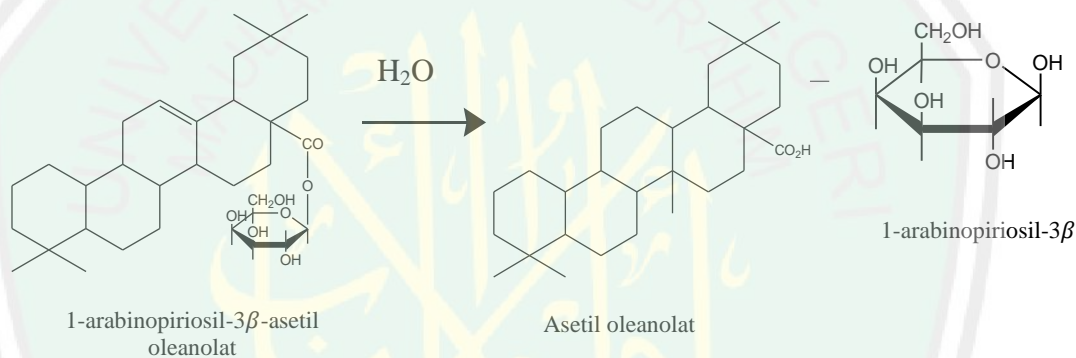
Reaksi yang terjadi pada Gambar 4.4 yaitu logam besi ( $\text{Fe}^{3+}$ ) membentuk senyawa kompleks dengan tanin. Senyawa kompleks terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion atau atom logam dengan atom nonlogam (Effendy, 2007). Atom Fe merupakan atom logam dan atom O dari senyawa tanin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

#### 4.3.1.4 Uji Saponin

Uji kandungan senyawa saponin pada ekstrak etanol 96 % sampel tunggal dan kombinasi ditandai dengan terbentuk busa yang bertahan selama 1 menit dalam campuran ekstrak dengan air. Ketahanan busa yang ada pada campuran

dilakukan dengan menambahkan HCl. Busa pada larutan ekstrak diketahui dapat bertahan selama 10 menit setelah penambahan HCl. Busa yang terbentuk pada reaksi ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96 % sampel tunggal dan kombinasi positif mengandung saponin.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil uji fitokimia pada ekstrak etanol *Curcuma longa* yang 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 pembentukan busa pada uji saponin dapat dilihat pada Gambar 4.5:



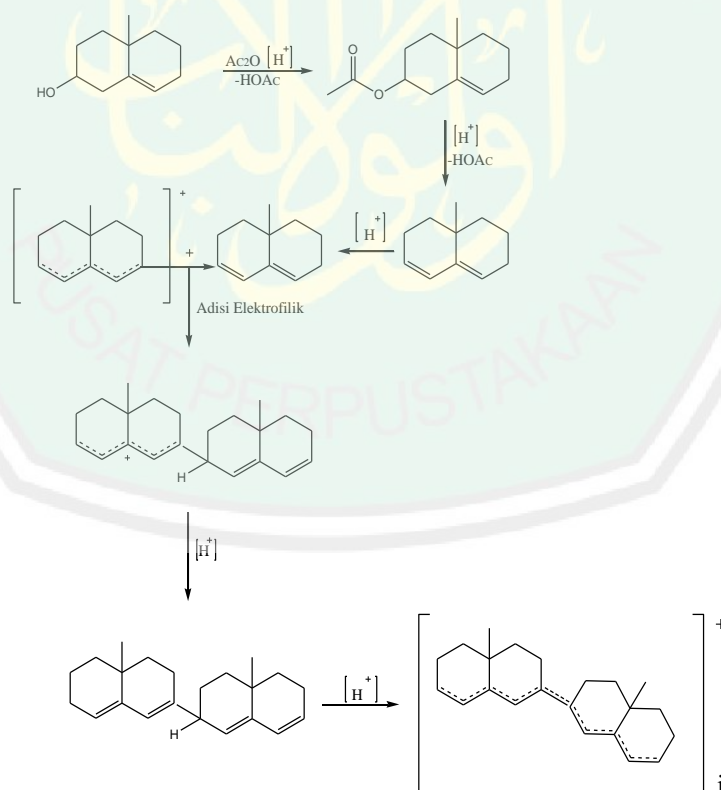
Gambar 4.5 Reaksi dugaan pembentukan busa pada uji saponin (Setyowati, dkk., 2014)

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 (Kristanti, 2008; Puspariani, 2007). Sehingga mengakibatkan penurunan tegangan air yang dapat menimbulkan buih. Busa merupakan suatu struktur yang relatif stabil terdiri dari kantong-kantong udara terbungkus dalam lapisan tipis cairan, dipersi gas dalam cairan

yang distabilkan oleh suatu zat penurun tegangan permukaan, dalam hal ini adalah molekul saponin.

#### 4.3.1.5 Uji Triterpenoid dan Steroid

Uji kandungan senyawa triterpenoid dan steroid pada ekstrak etanol 96 % sampel tunggal dan kombinasi dilakukan menggunakan reagen Liebermann-Burchard. Reagen ini akan memberikan tanda berbentuk cincin kecoklatan pada perbatasan dua pelarut jika ekstrak etanol 96 % positif mengandung triterpenoid (Robinson, 1995). Reagen akan memberikan warna hijau kebiruan atau biru jika ekstrak etanol 96 % positif mengandung steroid (Lestari, 2012). Hasil yang didapat pada pengujian ini menunjukkan seluruh sampel positif mengandung senyawa triterpenoid dan negatif steroid. Dugaan reaksi antara senyawa triterpenoid dengan reagen Liebermann-Burchard dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Dugaan reaksi senyawa triterpenoid dengan reagen Liebermann-Burchard (Siadi, 2012)

Pembentukan cincin coklat pada hasil positif triterpenoid akibat adanya pelepasan H<sub>2</sub>O dan penggabungan dengan karbokation. Penambahan asam asetat anhidrida menghasilkan pembentukan gugus asetil. Gugus asetil akan lepas, sehingga terbentuk ikatan rangkap. Selanjutnya terjadi pelepasan gugus hidrogen beserta elektronnya, mengakibatkan ikatan rangkap berpindah. Senyawa ini mengalami resonansi yang bertindak sebagai elektrofil atau karbokation. Serangan karbokation menyebabkan adisi elektrofilik, diikuti pelepasan hidrogen. Kemudian gugus hidrogen beserta elektronnya dilepas, akibatnya senyawa mengalami perpanjangan konjugasi yang diperlihatkan dengan cincin warna coklat. Senyawa triterpenoid berdasarkan hasil uji fitokimia penelitian terdahulu dalam ekstrak rimpang kunyit putih jenis hopenon I, hop-17(21)-en-3 $\beta$ -ol, dan hop-17(21)-en-3 $\beta$ -il asetat (Li, dkk., 2011) dan ekstrak rumput bambu (Rohmaniyah, 2016), jenis friedelin (Zhang, dkk., 2006).

#### **4.3.2 Identifikasi menggunakan Kromatografi Lapis Tipis Analitik (KLTA)**

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan metode pemisahan suatu senyawa berdasarkan distribusinya terhadap dua fase yaitu fase gerak berupa eluen dan fase diam berupa adsorben yang memiliki kepolaran berbeda. Fase diam yang digunakan yaitu plat silika GF<sub>254</sub> yang memiliki sifat polar sehingga untuk dapat memisahkan senyawa metabolit sekunder, fase gerak yang digunakan harus memiliki nilai kepolaran yang lebih tinggi atau lebih non polar dari fase diam. 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 antioksidan terbaik yaitu kombinasi A (rimpang kunyit putih : rumput bambu (1,75:0,25)) dipisahkan dengan KLTA dan sebagai pembanding digunakan ekstrak sampel tunggal rimpang kunyit putih dan rumput bambu. Berdasarkan Tabel 4.3 berapa senyawa metabolit sekunder yang positif pada kombinasi A yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid. Ekstrak tunggal rimpang kunyit putih dan rumput bambu digunakan sebagai pembanding ekstrak kombinasi.

#### 4.3.2.1 Alkaloid

Pemisahan senyawa alkaloid terbaik berdasarkan Tabel 4.4 pada ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan kombinasi A yaitu metanol : kloroform (4:1). Eluen ini mampu menghasilkan masing-masing 3, 3, 4 noda di bawah UV 366 dan 1 noda di bawah UV 254. Noda tanpa pereaksi pada ekstrak etanol yang diduga senyawa alkaloid yaitu berwarna merah bata di bawah lampu UV 366 nm dengan 4 noda nilai Rf 0,78; 0,64; 0,41; dan 0,18 (Widi dan Titin, 2007).

Tabel 4.4 Data penampakan noda senyawa alkaloid ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan beberapa variasi eluen

No.	Sampel	Jumlah Noda	Nilai Rf	Keterangan	Eluen
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,84	Terpisah (UV 254)	<b>Metanol : Kloroform (4:1)</b>
		3	0,79;0,84 0,89	Terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	1	0,89	Terpisah (UV 254)	

		3	0,79;0,89	Tidak terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,88	Terpisah (UV 254)	
		4	0,70;0,86	Tidak terpisah (UV 366)	
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,99	Terpisah (UV 366)	Etil asetat : Metanol :
2.	Ekstrak Rumput Bambu	1	0,74	Tidak terpisah (UV 366)	Air (3:2:1)
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,98	Terpisah (UV 254)	
		3	0,90;0,97	Tidak terpisah (UV 366)	
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,58	Terpisah (UV 254)	Metanol : Kloroform
		1	0,97	Terpisah (UV 366)	(1:9)
2.	Ekstrak Rumput Bambu	4	0,38;0,58	Terpisah (UV 366)	
			0,76;0,93		
3.	Ekstrak Kombinasi A	2	0,73;0,87	Terpisah (UV 254)	
		1	0,98	Tidak terpisah (UV 366)	

Tabel 4.5 Dugaan senyawa alkaloid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen kloroform : metanol (1:4) UV 366

No.	Sampel	Nilai Rf	Warna Noda	Dugaan Senyawa Positif
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	0,79	merah bata	Alkaloid
		0,84	biru	-
		0,89	hijau muda	-
2.	Ekstrak Rumput Bambu	0,79	biru muda	-
		0,89	ungu	-
		0,94	merah bata	Alkaloid
3.	Ekstrak Kombinasi A	0,70	biru	-
		0,86	biru muda	-
		0,90	hijau	-
		0,94	merah bata	Alkaloid

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 (Lampiran 5.4.2.1.3), sehingga dapat dikatakan bahwa senyawa metabolit sekunder cenderung bersifat polar. Hal ini disebabkan sampel yang digunakan masih berupa ekstrak kasar, senyawa metabolit sekunder masih berikatan dengan gugus glikosida yang memiliki OH hidroksil. Berdasarkan Tabel 4.4 dan 4.5 senyawa alkaloid pada sampel ekstrak tunggal dan kombinasi memiliki masing-masing 1 noda dengan kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen kloroform : metanol (1:4) dengan nilai Rf 0,79; 0,94; 0,94.

#### **4.3.2.2 Flavonoid**

Pemisahan senyawa flavonoid terbaik pada ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan ekstrak kombinasi A berdasarkan Tabel 4.6 yaitu menggunakan eluen metanol : kloroform (7:3). Eluen ini mampu menghasilkan masing-masing 3, 3, dan 4 noda di bawah UV 366 dan 1 noda di bawah UV 254. Noda yang dihasilkan oleh ekstrak kombinasi lebih banyak dari noda ekstrak tunggal. Noda yang diduga flavonoid pada ekstrak etanol terbentuk 2 noda yaitu berwarna biru sebelum ditambah pereaksi di bawah lampu UV 366 nm dengan nilai Rf 0,54 dan 0,92 (Marliana, dkk., 2005).

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

No.	Sampel	Jumlah Noda	Nilai Rf	Keterangan	Eluen
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,83	Terpisah (UV 254)	<b>Metanol : Kloroform (7:3)</b>
		3	0,78;0,85; 0,92	Terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	3	0,81;0,99; 0,92	Terpisah (UV 366)	
		3	0,81;0,99; 0,92	Terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,83	Terpisah (UV 254)	
		4	0,72;0,81; 0,84;0,88	Terpisah (UV 366)	
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,9	Terpisah (UV 254)	Butanol : Asam Asetat : Air (4:5:1)
		3	0,88; 0,9; 0,94	Tidak terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	2	0,83;0,97	Tidak terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,91	Terpisah (UV 254)	
		3	0,87;0,94; 0,90	Tidak terpisah (UV 366)	

Tabel 4.7 Dugaan senyawa flavonoid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen metanol : kloroform (7:3) UV 366

No.	Sampel	Nilai Rf	Warna Noda	Dugaan Senyawa Positif
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	0,78	ungu muda	-
		0,85	biru	Flavonoid
		0,92	hijau muda	-
2.	Ekstrak Rumput Bambu	0,81	biru muda	Flavonoid
		0,92	merah	-
		0,99	merah	-
3.	Ekstrak Kombinasi A	0,72	lembayung	-
		0,81	biru	Flavonoid
		0,84	kuning muda	-
		0,88	jingga	-

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 menurut (Lampiran 5.4.2.2.1), 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 4.6 dan 4.7 senyawa flavonoid pada sampel ekstrak tunggal dan kombinasi memiliki masing-masing 1 noda dan memiliki kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen metanol : kloroform (7:3) dengan nilai Rf 0,81; 0,81; 0,85.

#### **4.3.2.3 Tanin**

Pemisahan senyawa tanin terbaik pada ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan ekstrak kombinasi A yaitu menggunakan eluen n-heksan : etil asetat (3:2). Eluen ini mampu menghasilkan masing-masing 3,9,5 noda pada UV 366 nm dan 3,1,1 noda pada UV 254. Noda yang diduga tanin yaitu berwarna lembayung dan ungu di bawah lampu UV 366 nm (Istiqomah, dkk., 2015) dan berwarna merah muda, ungu, dan ungu kehitaman di bawah lampu UV 366 nm (Rohmaniyah, 2016).

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

No.	Sampel	Jumlah Noda	Nilai Rf	Keterangan	Eluen
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	3	0,49;0,85; 0,95	Terpisah (UV 254)	<b>n-heksan : etil asetat (3:2)</b>
		3	0,58;0,78; 0,85;0,92; 0,95	Terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	1	0,91	Terpisah (UV 254)	
		9	0,10;0,18; 0,27;0,41; 0,67;0,69; 0,74;0,86; 0,95	Terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,95	Terpisah (UV 254)	
		5	0,13;0,36; 0,75;0,94; 0,96	Terpisah (UV 366)	
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,92	Tidak terpisah (UV 254)	Butanol :
		2	0,89;0,94	Tidak terpisah (UV 366)	Asam Asetat : Air (4:5:1)
2.	Ekstrak Rumput Bambu	1	0,94	Tidak terpisah (UV 254)	
		2	0,42;0,94	Terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,93	Tidak terpisah (UV 254)	
		3	0,88;0,91; 0,95	Tidak terpisah (UV 366)	

Tabel 4.9 Dugaan senyawa tanin pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen n-heksan : etil asetat (3:2) UV 366

No.	Sampel	Nilai Rf	Warna Noda	Dugaan Senyawa Positif
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	0,58	Biru	-
		0,78	Ungu gelap	Tanin
		0,85	Biru	-
		0,92	Biru	-
2.	Ekstrak Rumput Bambu	0,10	Merah muda	Tanin
		0,18	Merah muda	Tanin
		0,27	Merah	Tanin

		muda	
	0,41	Merah muda	Tanin
	0,67	Merah muda	Tanin
	0,69	Merah muda	Tanin
	0,74	Merah muda	Tanin
	0,86	Merah muda	Tanin
	0,95	Merah muda	Tanin
3.	Ekstrak Kombinasi A	0,13	Kuning muda
		0,36	Biru
		0,75	Ungu
		0,94	Lembayung
		0,96	Lembayung

Campuran eluen 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 (Lampiran 5.4.2.3.1). Berdasarkan Tabel 4.8 dan 4.9 senyawa tanin pada sampel ekstrak tunggal dan kombinasi memiliki 1, 9, 3 noda dengan kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen n-heksan : etil asetat (3:2) dengan nilai Rf 0,1-0,96.

#### 4.2.3.4 Saponin

Pemisahan senyawa saponin terbaik pada ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan ekstrak kombinasi A yaitu menggunakan eluen kloroform : aseton (4:1) (Lampiran 5.4.2.4.1). Eluen ini mampu menghasilkan masing-masing 4,5,5 noda pada UV 366 nm dan 1 dan 3 noda ekstrak rimpang

kunyit putih dan kombinasi A pada UV 254 nm. Noda yang diduga saponin yaitu berwarna ungu muda di bawah lampu UV 366 nm (Fiisyatirodiyah, dkk., 2015).

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

No.	Sampel	Jumlah Noda	Nilai Rf	Keterangan	Eluen
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,86	Terpisah (UV 254)	<b>Kloroform : Aseton (4:1)</b>
		4	0,18;0,32; 0,86;0,92	Terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	5	0,82;0,89; 0,93;0,95; 0,99	Terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	3	0,12;0,73; 0,94	Terpisah (UV 254)	
		5	0,55;0,73; 0,82;0,93; 0,96	Terpisah (UV 366)	
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,28	Terpisah (UV 254)	Kloroform : Metanol : Air (3:1:1)
		4	0,54;0,81; 0,87;0,93	Terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	1	0,22	Terpisah (UV 254)	
		3	0,22;0,52; 0,91	Terpisah dan berekor (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	2	0,22;0,73	Terpisah (UV 254)	
		4	0,83;0,87; 0,96;0,98	Tepisah (UV 366)	

Tabel 4.11 Dugaan senyawa saponin pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen kloroform : aseton (4:1) UV 366

No.	Sampel	Nilai Rf	Warna Noda	Dugaan Senyawa Positif
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	0,18	Ungu	Saponin
		0,32	Ungu	Saponin
		0,86	Biru	-
		0,92	Biru	-
2.	Ekstrak Rumput Bambu	0,82	Ungu muda	Saponin
		0,89	Merah	-

		muda	
	0,93	Merah muda	-
	0,95	Merah muda	-
	0,99	Merah muda	-
3. Ekstrak Kombinasi A	0,55	Ungu	Saponin
	0,73	Ungu	Saponin
	0,82	Ungu	Saponin
	0,93	Merah muda	-
	0,96	Merah	-

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. Berdasarkan Tabel 4.10 dan 4.11 senyawa saponin pada sampel ekstrak tunggal dan kombinasi memiliki 2, 1, 3 noda dengan kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen kloroform : aseton (4:1) dengan nilai  $R_f$  0,18-0,82.

#### 4.3.2.5 Triterpenoid

Pemisahan senyawa triterpenoid terbaik pada ekstrak tunggal rimpang kunyit putih, rumput bambu dan ekstrak kombinasi A yaitu menggunakan eluen n-heksan : etil asetat (7:3) (Lampiran 5.4.2.5.2). Eluen ini mampu menghasilkan masing-masing 4, 9, 11 pada UV 366 nm dan 1 noda ekstrak rimpang kunyit putih dan kombinasi A pada UV 254 nm. Noda yang diduga triterpenoid yaitu berwarna ungu di bawah lampu UV 366 nm (Fiisyatirodiyah, dkk., 2015).

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

No.	Sampel	Jumlah Noda	Nilai Rf	Keterangan	Eluen
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	3	0,35;0,92; 0,95	Terpisah (UV 254)	n-heksan : Etil asetat (1:4)
		4	0,35;0,78; 0,87;0,95	Terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	3	0,12;0,90; 0,94	Terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,36	Terpisah (UV 254)	
		2	0,77;0,82	Terpisah (UV 366)	
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,94	Terpisah (UV 254)	<b>n-heksan : Etil asetat (7:3)</b>
		4	0,28;0,50; 0,67,0,94	Terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	9	0,11;0,26; 0,43;0,47; 0,54;0,62; 0,79;0,93; 0,96	Terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,33	Terpisah (UV 254)	
		11	0,24;0,42; 0,56;0,60; 0,62;0,78; 0,80;0,82; 0,87;0,91; 0,94	Terpisah (UV 366)	
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	1	0,9	Terpisah (UV 254)	Kloroform : Metanol (3:7)
		2	0,87;0,94	Tidak terpisah (UV 366)	
2.	Ekstrak Rumput Bambu	3	0,76;0,82; 0,89	Tidak terpisah (UV 366)	
3.	Ekstrak Kombinasi A	1	0,92	Terpisah (UV 254)	
		5	0,72;0,85; 0,89;0,92; 0,95	Tidak terpisah (UV 366)	

Tabel 4.13 Dugaan senyawa triterpenoid pada ekstrak tunggal dan kombinasi dengan eluen n-heksan : etil asetat (7:3) UV 366

No.	Sampel	Nilai Rf	Warna Noda	Dugaan Senyawa Positif
1.	Ekstrak Rimpang Kunyit Putih	0,35	Biru	-
		0,78	Biru	-
		0,87	Ungu	Triterpenoid
		0,95	Biru	-
2.	Ekstrak Rumput Bambu	0,11	Merah muda	-
		0,26	Merah muda	-
		0,43	Merah muda	-
		0,47	Merah muda	-
		0,54	Merah muda	-
		0,62	Merah muda	-
		0,79	Ungu	Triterpenoid
		0,93	Ungu	Triterpenoid
		0,96	Ungu	Triterpenoid
		3.	Ekstrak Kombinasi A	0,24
0,42	Biru			-
0,56	Merah muda			-
0,60	Merah muda			-
0,62	Ungu			Triterpenoid
0,78	Biru			-
0,80	Ungu			Triterpenoid
0,82	Ungu			Triterpenoid
0,87	Merah muda			-
0,91	Merah muda			-
		0,94	Biru	-

Campuran eluen n-heksan : etil asetat (7:3) memiliki kepolaran yang berbeda. n-heksan bersifat non polar dengan konstanta dielektrik (1,89) dan etil asetat bersifat semi polar (6,02), maka campuran eluen cenderung bersifat semi polar. Berdasarkan Tabel 4.12 dan 4.13 senyawa triterpenoid pada sampel ekstrak

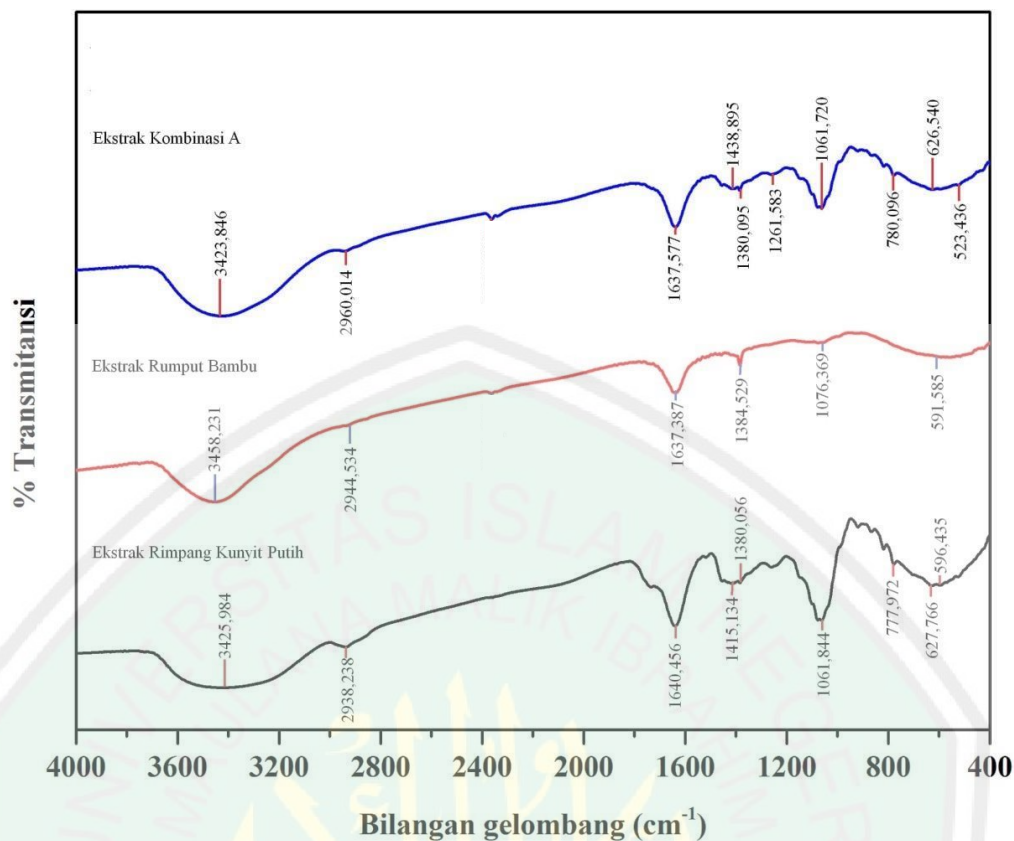
tunggal dan kombinasi memiliki 1, 3, 4 noda dengan kemampuan distribusi yang hampir sama yaitu terdistribusi pada eluen n-heksan : etil asetat (7:3) dengan nilai  $R_f$  0,24-0,96.

Berdasarkan hasil identifikasi dengan uji fitokimia kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu (1,75:0,25) mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder tersebut diperkuat dengan hasil KLTA ditunjukkan dengan adanya warna noda yang spesifik dengan variasi eluen terbaik yaitu metanol : kloroform (4:1); metanol : kloroform (7:3); n-heksan : etil asetat (3:2); kloroform : aseton (4:1); n-heksan : etil asetat (7:3).

#### **4.3.3 Identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR**

Kombinasi A hasil aktivitas antioksidan terbaik diidentifikasi dengan FTIR. Ekstrak tunggal rimpang kunyit putih dan rumput bambu digunakan sebagai pembanding spektra. Hasil identifikasi dengan FTIR ditunjukkan pada Gambar 4.7.

Berdasarkan Gambar 4.7 kombinasi A memiliki kecenderungan pola spektra ekstrak rimpang kunyit putih. Hal ini disebabkan perbandingan formulasi ekstrak rimpang kunyit putih lebih banyak dibanding rumput bambu yaitu 1,75:0,25, sehingga memberikan pengaruh dominan pada hasil spektra FTIR ekstrak kombinasi A.



Gambar 4.7 Spektrum FTIR ekstrak tunggal dan kombinasi

Tabel 4.14 Interpretasi gugus fungsi spektrum FTIR ekstrak rimpang kunyit putih

No.	Bilangan gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Rentang (cm <sup>-1</sup> ) (Silverstein, dkk.,1976)	Jenis Vibrasi
1.	3425,984	3550-3200	-OH regangan
2.	2938,238	3000-2840	CH sp <sup>3</sup> asimetris
3.	1640,456	1670-1640	C=C non konjugasi
4.	1415,134	1480-1440	CH <sub>2</sub> tekuk
5.	1380,056	1385-1365	-CH tekuk
6.	1260,268	1320-1210	CO regangan
7.	1061,844	1085-1050	CO alkohol 1 <sup>o</sup>
8.	777,972	1000-650	=CH siklik tekuk

Berdasarkan Gambar 4.7 ekstrak rimpang kunyit putih memiliki serapan gugus fungsi, antara lain pita serapan melebar pada bilangan gelombang 3425,984 cm<sup>-1</sup> diduga merupakan regangan O-H. Pita serapan pada bilangan gelombang

2938,238  $\text{cm}^{-1}$  merupakan regangan C-H alifatik yang menunjukkan adanya gugus metil ( $-\text{CH}_3$ ). Dugaan ini diperkuat dengan adanya vibrasi tekuk pada bilangan gelombang 1415,134 dan 1380,056  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan adanya gugus geminal dimetil yang lazim ditemukan pada senyawa triterpenoid. Pita serapan pada bilangan gelombang 1640,456  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi regangan C=C non konjugasi yang diperkuat dengan adanya vibrasi  $=\text{C-H}$  tekuk pada bilangan gelombang 777,972  $\text{cm}^{-1}$  (Silverstein, dkk.,1976).

Tabel 4.15 Interpretasi gugus fungsi spektrum FTIR ekstrak rumput bambu

No.	Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Rentang ( $\text{cm}^{-1}$ ) (Silverstein, dkk.,1976)	Jenis Vibrasi
1.	3458,231	3450-3400	N-H regangan
2.	2944,534	3000-2840	CH $\text{sp}^3$ regangan
3.	1637,387	1670-1640	C=C non konjugasi
4.	1384,529	1385-1365	-CH tekuk
5.	1076,369	1250-1000	C-N regangan
6.	591,585	900-600	N-H oop

Berdasarkan Gambar 4.7 ekstrak rumput bambu memiliki serapan gugus fungsi senyawa alkaloid. Hal tersebut didukung oleh adanya pita serapan melebar pada bilangan gelombang 3458,231  $\text{cm}^{-1}$  yang diduga N-H regangan, pada serapan 1076,369  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan C-N regangan dan 591,585  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan N-H oop. Pita serapan pada bilangan gelombang 2944,534  $\text{cm}^{-1}$  merupakan regangan C-H alifatik yang menunjukkan adanya gugus metil ( $-\text{CH}_3$ ) diperkuat oleh adanya C-H tekuk pada bilangan gelombang 1384,529  $\text{cm}^{-1}$ . Pita serapan pada bilangan gelombang 1637,387  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi regangan C=C non konjugasi.

Tabel 4.16 Interpretasi gugus fungsi spektrum FTIR ekstrak kombinasi A

No.	Bilangan gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Rentang (cm <sup>-1</sup> ) (Silverstein, dkk.,1976)	Jenis Vibrasi
1.	3423,846	3550-3200	-OH regangan
2.	2960,014	3000-2840	CH sp <sup>3</sup> regangan
3.	1637,577	1670-1640	C=C non konjugasi
4.	1438,895	1480-1440	CH <sub>2</sub> tekuk
5.	1380,095	1385-1365	-CH tekuk
6.	1261,583	1320-1210	CO ulur
7.	1061,720	1085-1050	CO alkohol 1°
8.	780,096	1000-650	=CH siklik tekuk

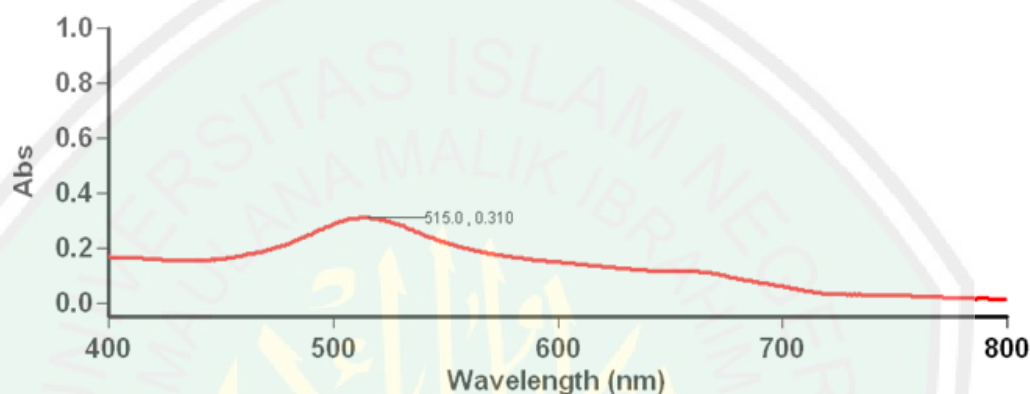
Berdasarkan Gambar 4.7 kombinasi A memiliki serapan gugus fungsi yaitu pita serapan melebar pada bilangan gelombang 3423,846 cm<sup>-1</sup> diduga merupakan regangan O-H. Pita serapan pada bilangan gelombang 2960,014 cm<sup>-1</sup> merupakan regangan C-H alifatik yang menunjukkan adanya gugus metil (-CH<sub>3</sub>). Dugaan ini diperkuat dengan adanya vibrasi tekuk pada bilangan gelombang 1438,895 dan 1380,095 cm<sup>-1</sup> yang mengindikasikan adanya gugus geminal dimetil yang lazim ditemukan pada senyawa triterpenoid. Pita serapan pada bilangan gelombang 1637,577 cm<sup>-1</sup> menunjukkan adanya vibrasi regangan C=C non konjugasi yang diperkuat dengan adanya vibrasi =C-H tekuk pada bilangan gelombang 780,096 cm<sup>-1</sup> (Silverstein, dkk.,1976).

#### 4.4 Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan Metode DPPH

##### 4.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum merupakan panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimum sehingga pada panjang gelombang tersebut absorbansi setiap satuan konsentrasi terjadi serapan maksimum. Radikal DPPH yang memiliki elektron tidak berpasangan memiliki warna komplementer ungu

dengan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 515 - 520 nm dengan pelarut etanol (Rohmaniyah, 2016). Hasil penentuan panjang gelombang maksimum DPPH 0,2 mM sebesar 515,0 nm. Hal tersebut sesuai dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum DPPH dengan pelarut etanol 96% sebesar 515,0 nm (Nihlati, dkk., 2007; Rivai, dkk., 2013). Hasil spektra UV-Vis larutan DPPH 0,2 mM ditunjukkan pada Gambar 4.8:



Gambar 4.8 Spektra UV-Vis larutan DPPH 0,2 mM

#### 4.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan

Penentuan waktu kestabilan berfungsi untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh sampel untuk mereduksi radikal DPPH dengan maksimal. Waktu kestabilan ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang konstan pada rentang waktu tertentu selama 0 – 120 menit. Hasil penentuan waktu kestabilan dari masing-masing formulasi kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.17 Waktu kestabilan kombinasi ekstrak

Sampel	Waktu Kestabilan (menit) Inkubasi 37 °C
a. Kombinasi ekstrak (rim pang kunyit putih : rumput bambu) : 1,75 : 0,25	35 - 55

1,5 : 0,5	80 - 95
1,0 : 1,0	60 - 75
0,5 : 1,5	30 - 40
0,25 : 1,75	130 - 160
b. Asam askorbat (kontrol positif)	35 - 70

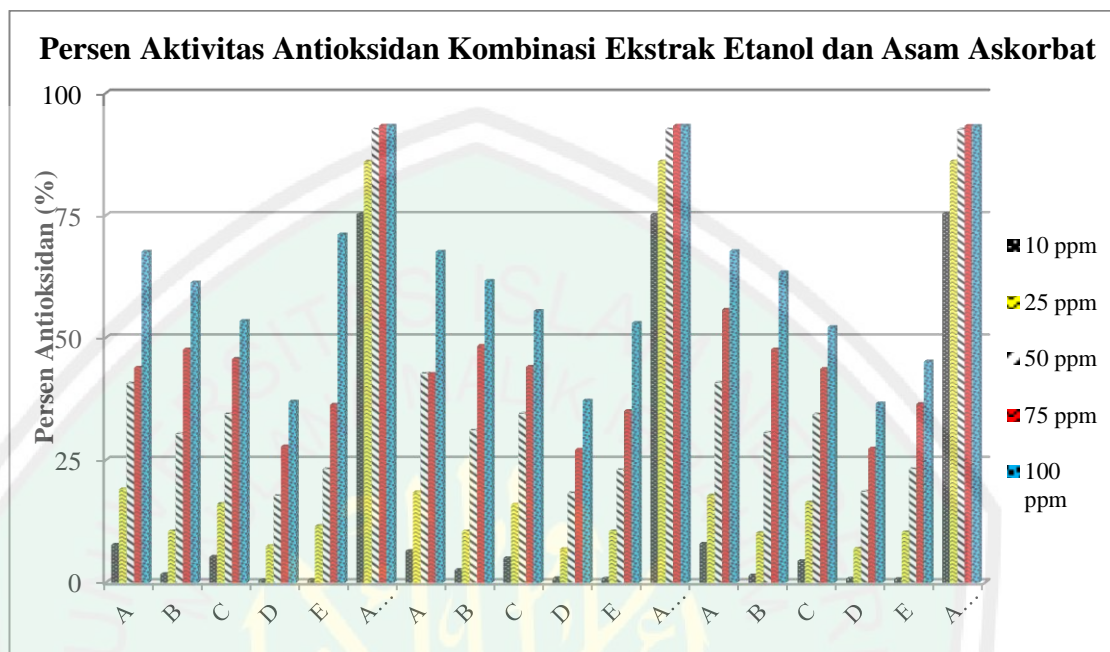
Berdasarkan Tabel 4.17 dapat diketahui bahwa waktu kestabilan masing-masing sampel berbeda karena memiliki laju reaksi berbeda, sehingga memiliki rentang waktu tertentu untuk dapat bereaksi dengan radikal DPPH (Molyneux, 2003). Waktu kestabilan yang mendekati waktu kestabilan asam askorbat sebagai kontrol positif yaitu waktu kestabilan kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih : rumput bambu (1,75 : 0,25). Pengujian antioksidan diinkubasi pada suhu 37 °C karena suhu ini merupakan suhu yang telah terkondisikan sehingga reaksi antara radikal DPPH dengan senyawa metabolit sekunder akan berlangsung lebih optimal (Suroso, 2011).

#### 4.4.3 Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Sampel

Uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih : rumput bambu dilakukan dengan metode DPPH pada panjang gelombang maksimum 515 nm selama waktu kestabilan (Tabel 4.17) dengan konsentrasi 10, 25, 50, 75 dan 100 ppm. Prinsip metode ini adalah senyawa DPPH yang tidak bereaksi dengan antioksidan (sisa) akan terbaca sebagai nilai absorbansi pada panjang gelombang sinar tampak 515 nm dalam pelarut yaitu etanol 96 % dan dapat dilihat secara fisik melalui perubahan warna dari ungu menjadi ungu muda, merah muda atau kuning muda.

Larutan kontrol DPPH digunakan pada pengukuran potensi antioksidan sebagai pembanding dalam menentukan potensi antioksidan sampel (Arindah,

2010). Selain itu, larutan kontrol berfungsi untuk mengetahui absorbansi radikal DPPH yang tidak direduksi oleh sampel. Semakin besar selisih absorbansi, maka semakin besar aktivitas antioksidan sampel.



Gambar 4.9 Grafik persen aktivitas antioksidan pada sampel

Larutan DPPH setelah ditambah dengan masing-masing kombinasi ekstrak etanol dan diinkubasi selama waktu kestabilan (Tabel 4.17) mengalami perubahan warna, yaitu dari ungu menjadi ungu muda dan kuning muda. Perubahan warna tersebut terjadi karena aseptor elektron radikal dari senyawa metabolit sekunder yang berada dalam sampel terhadap senyawa DPPH sehingga menjadi senyawa non-radikal. Berdasarkan Gambar 4.9 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel, semakin besar kemampuan sampel dalam menangkal radikal bebas. Hal ini disebabkan semakin banyak atom hidrogen yang didonorkan oleh senyawa metabolit sekunder pada senyawa DPPH (Rahayu, dkk., 2010).

Tabel 4.18 Nilai IC<sub>50</sub> sampel kombinasi ekstrak etanol dan asam askorbat

Kode	Sampel	IC <sub>50</sub> (ppm)	Kategori
A	Kombinasi 1,75 : 0,25	68,116 <sup>c</sup>	Kuat
B	Kombinasi 1,5 : 0,5	77,902 <sup>cb</sup>	Kuat
C	Kombinasi 1,0 : 1,0	88,328 <sup>b</sup>	Kuat
D	Kombinasi 0,5 : 1,5	147,694 <sup>a</sup>	Sedang
E	Kombinasi 0,25 : 1,75	97,455 <sup>b</sup>	Kuat
Ct	Asam Askorbat	1,620	Sangat kuat

Keterangan:

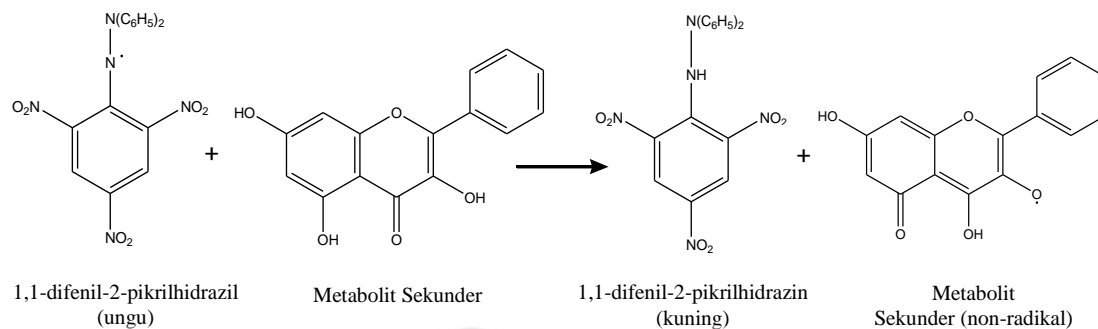
<sup>a</sup> = rataan rendah; <sup>b</sup> = rataan sedang; <sup>c</sup> = rataan tinggi

Nilai IC<sub>50</sub> merupakan kisaran nilai yang menunjukkan kekuatan antioksidan suatu sampel. Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub> maka semakin kuat aktivitas antioksidan suatu sampel, begitu pula sebaliknya (Hidajat, 2005). Berdasarkan Tabel 4.18, kekuatan antioksidan sampel kombinasi lebih rendah dibandingkan asam askorbat yang digunakan sebagai kontrol positif antioksidan. Kekuatan antioksidan masing-masing kombinasi ekstrak etanol rimpang kunyit putih : rumput bambu memberikan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding ekstrak etanol tunggal kunyit putih 170,78 ppm (Melannisa, dkk., 2011) dan rumput bambu 400 ppm (Rohmaniyah, 2016). Kekuatan antioksidan sampel kombinasi ekstrak etanol tersebut dapat dikelompokkan yaitu, kombinasi A, B, C dan E antioksidan kuat, kombinasi D antioksidan sedang. Kombinasi A, B, C dan E dapat dinyatakan moderat aktif sebagai antikanker karena memiliki nilai IC<sub>50</sub> <100 ppm dan kombinasi D dinyatakan tidak aktif sebagai antikanker karena memiliki nilai IC<sub>50</sub> >100 ppm (Rahmawati, dkk., 2013).

Perbandingan variasi formulasi rimpang kunyit putih dan rumput bambu memberikan pengaruh signifikan pada aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan adanya jumlah kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda dan

berdasarkan Tabel 4.3 ekstrak rimpang kunyit putih memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang lebih banyak dari pada ekstrak rumput bambu. Sehingga kombinasi ekstrak dengan formulasi rimpang kunyit putih lebih banyak, memberikan aktivitas antioksidan yang kuat. Sedangkan kombinasi ekstrak dengan formulasi rimpang kunyit putih dan rumput bambu yang hampir sama atau lebih banyak mengandung rumput bambu cenderung memberikan aktivitas antioksidan yang lebih lemah. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, pada genus *Curcuma* senyawa golongan flavonoid seperti flavonol, mirisetin, kaempferol dan luteolin memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang dapat menstabilkan elektron radikal sehingga kemampuan sebagai antioksidan tinggi (Hartati, dkk., 2003; Andarwulan, dkk., 2010; Melannisa, dkk., 2011; Nag, dkk., 2013).

Dugaan reaksi yang terjadi antara senyawa metabolit sekunder dengan DPPH ditunjukkan pada Gambar 4.10. Senyawa metabolit sekunder (antiradikal) setelah bereaksi dengan DPPH (radikal) akan mengalami perubahan sifat menjadi senyawa metabolit sekunder (non-radikal) dan DPPH (non-radikal). Berdasarkan strukturnya, senyawa metabolit sekunder memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang mampu menstabilkan ikatannya. Menurut Shukla, dkk. (1997) ; Yuhernita dan Juniarti (2011), senyawa alkaloid mengandung nitrogen pada bagian sistem sikliknya serta mengandung substituen seperti gugus amina, amida, fenol dan metoksi sehingga bersifat semipolar dan memiliki kemampuan untuk menghentikan reaksi rantai radikal bebas secara efisien.



Gambar 4.10 Reaksi DPPH dengan senyawa metabolit sekunder (Amic, 2003)

Hasil nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh diuji statistika untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan pada nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan dari variasi kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu dan dianalisis menggunakan varian *One Way* ANOVA. Apabila diperoleh nilai  $Sig < 0,05$  maka data dapat dilakukan *Post Hoc* menggunakan uji *Tukey* untuk menunjukkan pada kombinasi ekstrak mana yang terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan hasil analisis varian *One Way* ANOVA menunjukkan bahwa, data yang diuji memiliki varian yang berbeda karena nilai  $Sig < 0,05$  yaitu 0,014 (Lampiran 6.1). Hasil anova menunjukkan bahwa nilai  $Sig < 0,05$  yaitu 0,000 (Lampiran 6.2) yang berarti nilai  $IC_{50}$  lima variasi kombinasi berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa lima variasi kombinasi memiliki pengaruh terhadap nilai  $IC_{50}$ . Hasil dari uji lanjutan dalam hal ini uji *Tukey* (Lampiran 6.3) dan *Subset* (Lampiran 6.4) menunjukkan bahwa variasi kombinasi A menghasilkan nilai yang signifikan yang ditunjukkan dengan notasi c. Hasil tersebut sesuai dengan referensi (Hidajat, 2005) yang menyatakan bahwa semakin rendah nilai  $IC_{50}$  menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan semakin tinggi.

#### 4.5 Pemanfaatan Rimpang Kunyit Putih dan Rumpun Bambu dalam Perspektif Islam

Allah SWT. menciptakan alam semesta beserta isinya tidak ada yang sia-sia dan segala ciptaan-Nya semata-mata untuk makhluk-Nya. Semua ciptaan Allah SWT. mengandung banyak manfaat dan pelajaran yang harus diteliti. Al-Qur'an telah mengabarkan pada umat manusia tentang fakta-fakta ilmiah yang kemudian ditemukan dan dibuktikan oleh eksperimen dengan perantara manusia. Al-Qur'an merupakan landasan dalam memahami kekuasaan Allah SWT. di alam semesta, sebagaimana tumbuh-tumbuhan yang merupakan bagian dari kekuasaan-Nya.

Berbagai jenis tumbuhan yang diciptakan Allah SWT. semuanya untuk kemaslahatan manusia. Sebagaimana firman Allah SWT. dalam Q.S. Abasa ayat 27 – 32:

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧) وَعِنَبًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَاقًا بِقَ غُلْبًا (٣٠) وَفِكَهَةً وَأَبًّا (٣١) مَتَّعْنَا لَكُمْ وَلِأَنْعَمِ كُمْ (٣٢)

Artinya:

“Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu. Anggur dan sayur-sayuran. Zaitun dan kurma. Kebun-kebun yang lebat. Dan buah-buahan serta rumput-rumputan. Semua itu kesenangan mu dan untuk hewan-hewan ternakmu” (Q.S. Abasa: 27 - 32).

Al-Buruswi (1997) dan Muhammad (2010) menafsirkan kata “Abba” sebagai rumput yang dimakan binatang ternak. Qarni (2007) menafsirkan sebagai rumput pakan ternak yang indah warnanya dan menyenangkan bagi setiap orang yang melihatnya, seperti halnya rumput hijau yang segar. Kalimat “*Mataa’al lakum wa li an’aamikum*” dalam tafsir Al Quranul Majid An-Nuur menunjukkan bahwa kebesaran kekuasaan Allah SWT. yang telah menumbuhkan buah-buahan dan

rumpun-rumputan supaya manusia dapat menikmati keindahan dan manfaatnya (Ash Shiddieqy, 2000).

Berdasarkan tafsir tersebut menjelaskan bahwa manusia diperintahkan Allah SWT. untuk memanfaatkan buah-buahan dan rumput-rumputan dalam penelitian ini yaitu rimpang kunyit putih dan rumput bambu yang digunakan sebagai bahan obat alami. Maka dalam penelitian ini mencoba untuk mengetahui dan mengkaji kandungan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih dan rumput bambu untuk mencari potensi pemanfaatannya sebagai antioksidan alami.

Rimpang kunyit putih dan rumput bambu merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan dengan baik. Tumbuhan ini menjadi alternatif pengobatan alami yang disediakan Allah untuk hamba-Nya. Berdasarkan penelitian ini variasi kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu (1,75:0,25) memiliki kemampuan antioksidan yang bagus karena memiliki nilai  $IC_{50}$  rendah yaitu sebesar 68,116 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu (1,75:0,25) memiliki potensi sebagai antioksidan sehingga dapat menangkal radikal bebas yang dapat memicu terjadinya kanker.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu dengan formulasi ekstrak rimpang kunyit putih paling banyak memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi. Kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu (1,75:0,25; 1,5:0,5; 1,0:1,0; 0,5:1,5; 0,25:1,75) dengan nilai  $IC_{50}$  yaitu 68,116; 77,902; 88,328; 147,694; 97,455 ppm.
2. Hasil identifikasi golongan senyawa metabolit sekunder kombinasi ekstrak rimpang kunyit putih : rumput bambu terbaik yaitu kombinasi (1,75:0,25) diduga mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan proses hidrolisis untuk memisahkan senyawa glikosidanya.
2. Perlu dilakukan pemisahan senyawa metabolit sekunder dengan KLTP untuk mendapatkan senyawa yang lebih spesifik.
3. Perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan untuk ekstrak tunggal sebagai pembanding.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M. 2006. Anti Inflammantory Activities of Nigela Sativa Linn. <http://lailanurhayati.Multiply.com/jurnal>. Diakses 12 September 2016.
- Al-Buruswi, H. 1997. *Tafsir Ruh al-Bayan, Juz VII* Terj. Syihabuddin. Bandung: CV. Diponegoro.
- Al-Maraghi, A. M. 1992. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*. Semarang: CV. Toha Putra Semarang.
- Amic, D., Davidovic-Amic D., Besio D., dan Trinajstic N. 2003. Structure Radical Scavenging Activity Relationship of Flavonoids. *Croatia Chemical Acta*; 76: 55 – 61.
- Andarwulan, N., Ratna, B., Diny A. S., Bradley B., dan Hanny W. 2010. Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Vegetables from Indonesia. *Food Chemistry*. Vol.121.
- Arindah, D. 2010. Frkasinasi dan Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan pada Daging Buah Pepino (*Solonum muricatum* Aiton) yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
- Ash-Shiddieqy, H. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul majid An-Nur*, Jilid 2. Cetakan Kedua. Edisi Kedua. Semarang: Pustaka Rizki Putra.
- Astutiningsih, C., Frida, N., dan Agus, S. 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Alkaloid Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) secara Spektrofotometer UV-Vis dan IR serta Uji Toksisitas Akut Terhadap Larva *Artemia salina* Leach. *JURNAL FARMASI SAINS DAN KOMUNITAS*. Vo.9, No.2. ISSN 1693-5683.
- Aswin, L. 2008. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum* L.) Terhadap Kadar Kolesterol Total Serum Pada Tikus Wistar. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. Vol.5, No.3.
- Attamimi, F. 2001. Tiga Senyawa Baru Cassane Furano Diterpene Hasil Isolasi dari Daging Biji Bagore (*Caesalpinia crista*, L.) Asal Sulawesi Selasa Sebagai Bahan Dasar Obat Antimalaria. *Jurnal kimia*. Vol.2(1): 12 – 24.
- Badarinath, A. V., K. M. Rao, C. M. S. Chetty, S. Ramkanth, T. V. S. Rajan dan K. Gnanaprakash. 2010. A riview on In-vitro Antioxidant Methods : Comparisons, Correlations and Considerations. *Internatioanl Journal of Pharmaceutics Technology Research*. 2 (2) : 1276 - 1285.
- Bangun, A. P. 2005. *Jus Buah & Sayuran Untuk Mengatasi Kanker*. Jakarta: Agromedi

- Baraja, M. 2008. Uji Toksisitas Ekstrak Daun *Ficus elastic nois ex lume* Terhadap *Artemia salina* Leach dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Clasification of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Cuppett, S. M., dan Schrepf, C. Hall III. 1954. *Natural Antioxidant are They Reality*. Dalam Foreidon Shahidi: *Natural Antioxidants, Chemistry Health Effect and Applications*, AOCS Press. Champaign, Illinois: 12-24.
- Darminto, Alimuddin A., dan Iwan D. 2012. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Utama Ekstrak Etanol Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Avicennia spp.*) *Jurnal Sainsmat*. Vol.1, No.1. ISSN: 2086-6755.
- Ditjen PEN. 2014. Obat Herbal Tradisional Edisi September. *Majalah*. Jakarta: Kementrian Perdagangan Republik Indonesia.
- Djamil, R., Wahyudi, Wahono, dan Hanafi, M. 2012. Antoxidant Activity of Flavonoid From *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis Leaves. *International Research Journal of Pharmacy*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Djarwis, D. 2004. *Teknik Penelitian Kimia Organik Bahan Alam, Workshop Peningkatan Sumber Daya Manusia Penelitian dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan yang Berkelanjutan*. Padang: Universitas Andalas.
- Effendy. 2007. *Perspektif Baru Kimia Koordinasi Jilid I*. Malang: Bayu Media Publishing.
- Fiisyatirodiyah, Abdul H., Roihatul M., dan Elok K. H. 2015. Potensi Terapi Tunggal Antimalaria Ekstrak Etanol Akar Widuri (*Calotropis gigantea*) secara In Vivo. *Jurnal Farma Sains*. Vol.1, No.1.
- Filbert, H. S. J., Koleangan M. R. J., Runtuwene, dan V. S. Kamu. 2014. Penentuan Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC<sub>50</sub> Ekstrak Metanol dan Fraksi Hasil Partisisnya pada Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiara giseke*). *Jurnal MIPA UNSRAT*. Vol. 3 No 2: 149 – 154.
- Fitri, N. 2014. *Butylated hydroxyanisole* sebagai Bahan Aditif Antioksidan pada Makanan dilihat dari Perspektif Kesehatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. Vol. 4. No. 1: 41 – 50.
- Fitriyani, A. 2009. Uji In Vitro Ekstrak Air dan Etanol dari Buah Asam Gelugur, Rimpang Lengkuas, dan Kencur sebagai Inhibitor Aktivitas Lipase Pankreas. *Skripsi*. Bogor: IPB.

- Gorecka, A. K., Anna R. S., Michal G., Jerzy S., Marian S., dan Grazyna S. Z. 2014. Structure and Antioxidant Activity of Polyphenols Derived from Propolis. *Journal Molecules*. Vol.19: 78 – 101. ISSN: 1420 – 3049.
- Guenther, E. 2006. *Minyak Atsiri*. Jakarta: UI Press.
- Halim, M. R. A., Marina S. M. Z. T., Sabariah I., dan Roziahaman M. 2012. Standardization and Phytochemical Studies of *Curcuma Xanthorrhiza* Roxb. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. Vol.4. ISSN : 0975-1491.
- Halimah, N. 2010. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn.) Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Halliwell, B. dan Gutteridge J. M. C. 2000. *Free Radical in Biologi and Medicine*. New York: Oxford University Press.
- Hamka. 1983. *Tafsir Al-Azhar Juz IV*. Jakarta: Pustaka Panjimas.
- Haniah. 2013. Identifikasi dan Uji Aktivitas Ekstrak Metanol Daun Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.) sebagai Antimalaria secara In Vivo pada Mencit. *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hapsah dan Hasanah, Y. 2011. *Budidaya Tanaman Obat dan Rempah*. Medan: USU Press.
- Harbone, J. B. 1996. *Metode Fitokimia*. Terbitan kedua. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: ITB.
- Harborne, J. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Cetakan Kedua*. Penerjemah: Padmawinata, K. Dan I. Soediro. Bandung: ITB.
- Hartati, M. S., Sofia M., Bolhuis, Nooter, Oostrum, Boersma dan Subagus W. 2003. Sitotoksitas Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val. Dan V. Zijp.) dan Kunir Putih (*Curcuma Zedoaria* L.) terhadap Beberapa Sel Kanker Manusia (in vitro) dengan Metoda SRB. *Berkala Ilmu Kedokteran*. Vol.35, No.4.
- Hasanah, A. N., Nazaruddin F., Febrina E., dan Zuhrotu, A. 2011. Analisis Kandungan Minyak Atsiri dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Jurnal Matematika dan Sains*. 147 – 153.

- Hayati, E. K. 2008. *Diktat Petunjuk Praktikum Kimia Bahan Alam*. Malang: UIN Press.
- Hayati, E. K. dan Halimah N. 2010. Phytochemical Test and Brine Shrimp Lethally Test Against *Artemia salina* Leach Anting-anting (*Achalypha indica* Linn.) Plant Extract. *ALCHEMY*. Vol.2:53-103.
- Hayati, E. K., Akyunul J., dan Rahmawatiningsih. 2012. Identifikasi Senyawa dan Aktivitas Antimalaria In Vivo Ekstrak Etil Asetat Tanaman Anting-Anting (*Acalypha Indica* L.). *MOLEKUL*. Vol.7, No.1.
- Helrich, K. 1984. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Hidajat, B. 2005. *Penggunaan Antioksidan Pada Anak*. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Himaja M., Anand R., Ramana M. V., Anand M., dan Karigar A. 2010. Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Rhizome Part of *Curcuma zedoaria*. *IJRAP* 1(2): 414 - 417.
- Ikpeama, Ahamefula, 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.
- Indis, N. A. dan F. Kurniawan. 2016. Determination of Free Radical Scavenging Activity from Aqueous Extract of Curcuma mangga by DPPH Method. *Journal of Physics: Conference Series* 710: 012043.
- Indrayani, L., Hartati S., dan Lydia S. 2006. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L. Vahl) Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. *Jurnal Fakultas Sains dan Matematika*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Ismiyah, F. 2013. Identifikasi Golongan Senyawa dan Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol 95 % Daun, Kulit, Batang dan Akar Pulau (*Alstonia scholaris* (L.)R.Br. terhadap Mencit BALB/C. *Skripsi*. UIN Maliki Malang.
- 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 (*Lophatherum gracile* B.). *ALCHEMY*. Vol.4, No.1.
- Jing, Z., Wang, Y., Zhang X-Q., Zhang Q-W., dan Ye W-C. 2009. Chemical Constituents from the Leaves of *Lophatherum gracile*. *Chim. J. Not. Mead*, Vol. 7(6): 428 – 431.

- Josephy, P. D. 1997. *Moleculer Toxicology*. New York: Oxford University Press.
- 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.
- Kristanti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M., dan Kurnia, B. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Kulisic, T., Radonic, A., Katalinic, V. dan Milos, M. 2006. Use of Different Methods for Testing Antioxidative Activity of Oregano Essential Oil. *Food Chemistry*. 85: 633 – 640.
- Kusriani, R. H. dan Shofia A. Z. 2015. Skrining Fitokimia dan Penetapan Kadar Senyawa Fenolik Total Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah dan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L.). *Jurnal Kesehatan*. pISSN 2477 - 2354.
- Kusumawati, I., Djatmiko, W., dan Rahman, A. 2003. Eksplorasi Keanekaragaman dan Kandungan Kimia Tumbuhan Obat di Hutan Tropis Gunung Arjuno. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*. Vol.2, No.3. ISSN: 1412-2855.
- Lambert, J. B., Herbert F. S., dan Graham C. 1976. *Organic Structural Analysis*. New York: Macmilan Publishing.
- 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, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida. *Karya Ilmiah*. MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Lestari, S. M. 2011. Uji Penghambatan Ekstrak Daun Sidaguri (*Sidarhombifolia* L.) terhadap Aktivitas Xantin Oksidase dan Identifikasi Golongan Senyawa pada Fraksi yang Aktif. *Skripsi*. Jakarta: FMIPA Farmasi Universitas Indonesia.
- Li, S., Wei Y., Guangrui D., Ping W., Peiying Y., dan Bharat B. A., 2011. Chemical Composition and Product Quality Control of Turmeric (*Curcuma longa* L.). *Pharmaceutical Crops*. Vol.2: 28-54.
- 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, I. A. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tanin dari Daun Rumpun Bambu (*Lophaterum gracile* B.) dan Identifikasinya. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
- Mahali, J. M. dan as Suyuthi J. A. 2011. *Tafsir al Jalalain*. Surabaya: Pustaka Elba.
- Mariana, L., Yayuk A., dan Erin R. G. 2013. Analisis Senyawa Flavonoid Hasil Fraksinasi Ekstrak Diklorometana Daun Keluwih (*Artocarpus camansi*). *Jurnal*. Universitas Mataram.
- Marliana, E. 2005. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Andong (*Cordyline fruiticosa* (L) A. Cheval). *Jurnal Mulawarman Scientific*. Vol. 11, No.1. ISSN 1412-498X.
- Maulana, E. A., I. A. R. Astiti A., dan Made A. 2016. Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Daun Jambu Biji Putih (*Psidium guajava* Linn.). *Jurnal Kimia*. 10(1): 161-168. ISSN 1907-9850.
- Melannisa, R., Muhammad D. dan Ratih T.R. 2011. Uji Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas dan Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Tiga Rimpang Genus *Curcuma* dan Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*). *PHARMACON*. Vol.12, No.1.
- Meltyza, E., R. Anita I., dan Santun B. R. 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.
- Molyneux, P. 2003. The Use of The Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn j. SCI. Technol.*, 26 (2): 211-219.
- Molyneux, P. 2004. The Use of DPPH for Estimating Antioxidant Activity. *Journal of Science and Technology*, Vol. 26 (2): 211 – 219.
- Muhammad, I. J. 2010. *Tafsir Jalalain*. Surabaya: Elba Fithrah Mandiri Sejahtera.
- Mursito, B. 1999. *Tampil Percaya Diri dengan Ramuan Tradisional*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- 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.
- Nihlati, I. A., Rohman A., dan Hertiani T. 2007. Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.) Schlecht) dengan

Metode Penangkapan Radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada*.

- Nishizawa. 2005. Non Reductive Scavenging of 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (DPPH) by Peroxyradical: A Useful Method for quantitative Analysis Peroxyradical. *Chem Pharm bull.* Vol.53, No.6: 714 – 716.
- Nugrahaningtyas, K. D., Sabirin M., dan Tutik D. W. 2005. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb.). *Biofarmasi.* 3(1): 32-38. ISSN 1693-2242.
- Nugroho, A. E., A. Malik dan S. Pramono. 2013. Total Phenolic and Flavonoid Content, and In Vitro Antihypertension Activity of Purified Extract of Indonesian Cashew Leaves (*Anacardium occidentale* L.). *International Food Research Journal.* 20 (1) : 299 – 305.
- Padmanabhan, P. dan S. N. Jangle. 2012. Evaluation of DPPH Radical Scaveing Activity and Reducing Power of Four Selected Medicinal Plants and Their Combinations. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research.* Vol.4, No. 2: 143-146. ISSN: 0975-248X.
- Parwata, I. M. O. A., Wiwik S. R., dan Raditya Y. 2009. Isolasi dan Uji Antiradikal Bebas Minyak Atsiri Pada Daun Sirih (*Piper betle*, Linn) Secara Spektroskopi Ultra Violet-Tampak. *Jurnal Kimia.* Vol. 3. No.1: 7 - 13. ISSN: 1907-9850.
- Patonah, Ari Y., dan Cica N. 2014. Aktivitas 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.
- Perron, R. N. dan Brumaghim, L. J. 2009. A Review of the Antioxidant Mechanisms of Polyphenol Compounds Related to Iron Binding. *Cell Biochem. Biophys.* Vol.2, No.53.
- Pradana, F. 2014. Identifikasi Flavonoid dengan Pereaksi Geser dan Pengaruh Ekstrak Etanol 70% Umbi Binahong (*Anredera cordifolia* (ten.) Steenis) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Induksi Aloksan. *Skripsi.* Malang: UIN Malang.
- Prakash, A., F. Rigelhof dan E. Miller. 2001. Antioxidant Activity. *Journal of Analytical Chemistry.* Medallion Laboratories: Analytical Progress. Vol. 19, No.2.
- Puspariani, Y. S. 2007. Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Kecambah Kedelai (*Glycine max* L.). *Skripsi.* Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.

- Puspita, M. D. A. 2009. Pengoptimuman Fase Gerak KLT menggunakan Desain Campuran untuk Pemisahan Komponen Ekstrak Meniran (*Phyllanthus niruri*). *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Putri, M. S. 2014. WHITE TURMERIC (*Curcuma zedoaria*): ITS CHEMICAL SUBSTANCE AND THE PHARMACOLOGICAL BENEFITS. *Journal MAJORITY*. Vol. 3 No. 7.
- Qarni, 'A. 2007. *Tafsir Muyassar*. Jakarta: Qisthi Press.
- Rahayu, D. S., Dewi K., dan Enny F. 2010. Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan Metode 1,1-difenil 2 Pikrilhidrazil (DPPH). *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Rahayu, D., dan Hastuti, S. D. 2009. Stabilitas Saponins sebagai Antibiotik Alami Hasil Isolasi Gel Daun Aloe barbandis miller pada Variasi Suhu dan Lama Simpan. *Jurnal*. Malang: Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan-Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rahmawati, E. P. N. Sukardiman, dan Muti, A. F. 2013. Aktivitas Antikanker Ekstrak n-heksana dan Ekstrak Metanol Herba Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap Sel Payudara T47D. *Media Farmasi*. Vol 10(2): 47-55.
- Rastuti dan Purwati. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kalbe (*Albizia falcataria*) dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekundernya. *Skripsi*.
- Reda, S. M., Sahar S. E. S., Hanan A. A. T., Maysa E. M., dan Kamel H. S. 2015. Antioxidant, antimicrobial activities of flavonoids glycosides from *Leucaena leucocephala* leaves. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. Vol. 5 (06), pp. 138-147. ISSN 2231-3354.
- Rini, P., Ike Y. W, dan Anisa, B. P. 2011. Toksisitas beberapa ekstrak rimpang cabang temulawak (*Curcumanthorrhiza* Roxb.) pada larva udang (*Artemiasalina* Leach.). *Fitofarmaka*. Vol. 1 No.2: 14 – 21.
- Rita, W. S. 2010. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). *JURNAL KIMIA*. Vol.4, No.1: 20-26.
- Rivai, H., Ernita W. S., dan Rusdi. 2013. Pengaruh Perbandingan Pelarut Etanol-Air terhadap Kadar Senyawa Fenolat Total dan Daya Antioksidan dari Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. Vol.18, No.1. ISSN 1410-0177.

- Robinson, T. 1995. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB.
- Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rohman, A. dan Gandjar I. G. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rohmaniyah, M. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 80% dan Fraksi Aktif Rumpun Bambu (*Lophatherum gracile* B.) Menggunakan Metode DPPH Serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Rohmatussolihat. 2009. Antioksidan Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia. *Jurnal kesehatan*. Vol.4, No.1: 5 – 9.
- Saraswaty, V., Chandra R., Thelma A. B., dan Tjandrawati M. 2013. Aktivitas Antioksidan dari Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Manggis, Daun Sirsak, dan Daun Sirih Merah. *Proceeding Seminar Ilmu Pengetahuan Teknik*.
- Sari, O. P. dan Titik T. 2006. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Fraksi Etil Asetat Rimpang Tumbuhan Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata* (Roxb)Schelecht) (Zingibaraceae). *Jurnal Kimia*. 6(2): 219-223.
- Sastrohamidjojo, H. 1991. *Kromatografi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sastrohamidjojo, H. 1992. *Spektroskopi Inframerah*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Penerbit Liberti.
- Sastrohamidjojo, H. 2007. *Kromatografi*. Yogyakarta: UGM Press.
- 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).
- Saxena, N., Shrivastava, P. N., dan Saxena, C. 2012. *Preliminary Physico-Phytochemical Study of Stem Bark of Alstonia scholaris (L.) R. BR. – A Medicinal Plant*. Department of Botany, S. S. L. Jain P. G. College, Vidisha -464 001. India: Madhya Pradesh.
- Septiana, E. dan Partomuan S. 2015. Aktivitas Antimikroba dan Antioksidan Ekstrak Beberapa Bagian Tanaman Kunyit (*Curcuma Longa*). *Jurnal Fitofarmaka*. Vol. 5, No. 1. ISSN: 2087-9164.
- Septyaningsih, D., Anton A., dan Maya P. S. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.

- Setiaji, A. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Petroleum Eter, Etil Asetat dan Etanol 70% Rhizoma Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) terhadap *S.Aureus* ATCC 25923 dan *E.coli* ATCC 11229 serta Skrining Fitokimianya. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi UMS Surakarta.
- Setyowati, W. A. E., Sri, R, D, A., Ashadi, Bakti M., dan Cici P. R. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. *SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA VI*. ISBN 979363174-0.
- Shihab, Q. 2003. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M. Q. 2011. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shukla, V. K. S, Wanasundara P. K. J. P. D dan Shahidi F. 1997. "Antioxidant from Oilseeds". In: F. Shahidi. (Ed), *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications*. Illionis: AOCS Press.
- Siadi, K. 2012. Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropa curcas*) sebagai Biopestisida yang Efektif dengan Penambahan Larutan NaCl. *Jurnal MIPA*. Vol.35, No.2.
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Silverstein, R. M., Basler, G. C., dan Morrill, T. C. 1991. *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. Singapura: John Willey dan Sons Inc.
- Silverstein, R. M., Francis X. W., dan David J. K. 1976. *Spectrometric Identification of Organic Compounds Seventh Edition*. Singapura: John Willey dan Sons Inc.
- Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Soebagio, Endang B., M. Shodiq I., Hayuni R. W., dan Munzil. 2002. *Kimia Analitik II*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Stahl, E. 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopis*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sukadana, I. M. 2010. Aktivitas Antibakteri Senyawa Flavonoid dari Kulit Akar Awar-Awar (*Ficus septic* Burm. F). *Kelompok Studi Bahan Alam*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. ISSN 1907-9850.
- Sumathi, S., G. T. Iswariya, B. Sivaprabha. B, Dharani. P. Radha, dan P. R Padma. 2013. Comparative Study of Radical Scavenging Activity and Phytochemical Analysis of Fresh and Dry Rhizoma of *Curcuma Zedoaria*.

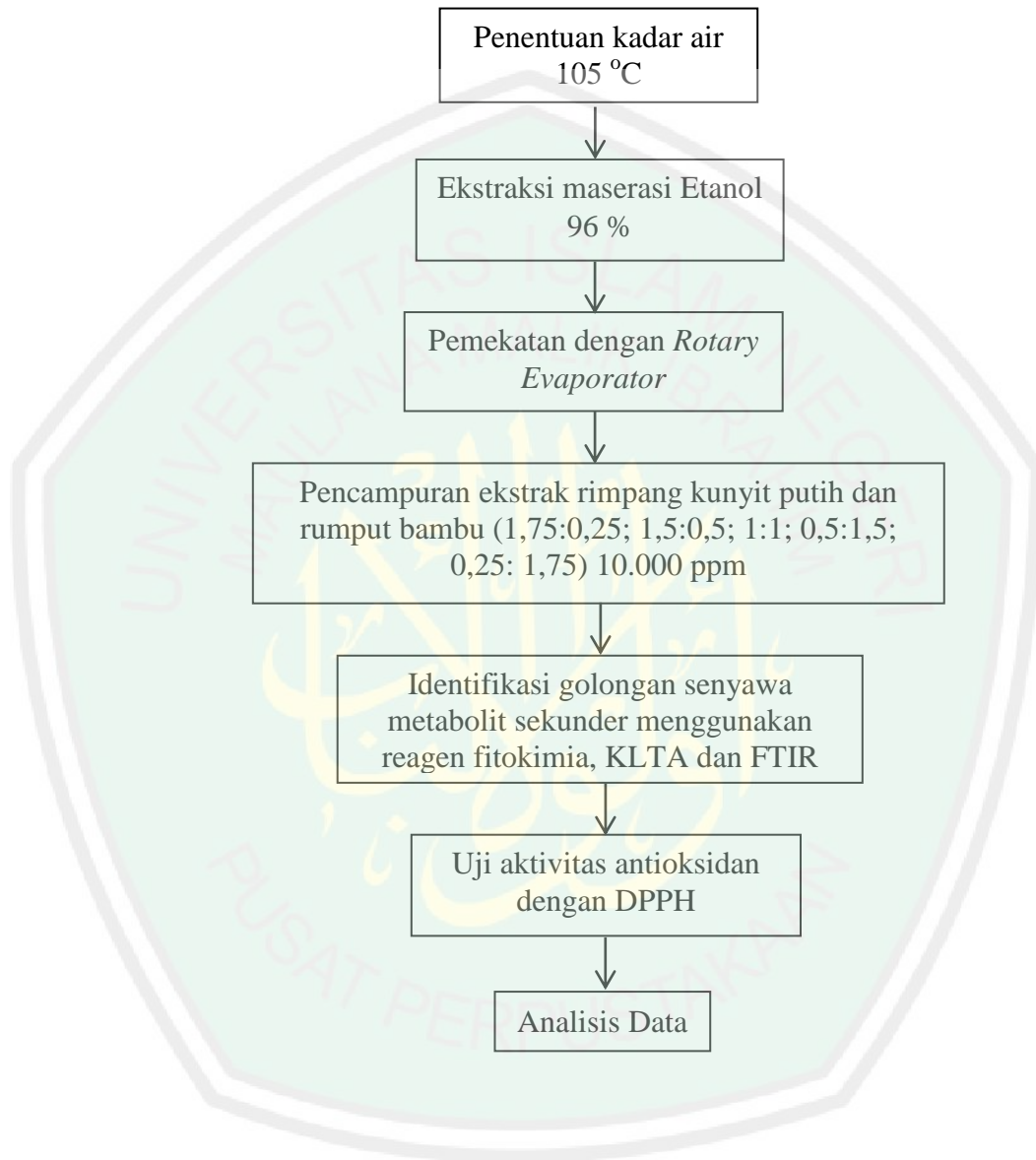
*International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. Vol.4, No.3: 1069 – 1073.

- Suroso, H. C. 2007. Uji Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Aktif pada Tanaman Anting-anting (*Achalypha indica* L.). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Suroso, H. C. 2011. Uji Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalyphaindica* L.). *Skripsi*. Malang: UIN Maliki Malang.
- 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*.
- Tanvir, E. M., Md. Sakib H., Md. Fuad H., Rizwana A., Siew H. G., Md. Ibrahim K., dan Nurul K. 2017. Antioxidant Properties of Popular Turmeric (*Curcuma longa*) Varieties from Bangladesh. *Journal of Food Quality*. ID 8471785.
- Titis B.M., M., Enny F., dan Dewi K. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktifitas Senyawa Alkaloid Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis). *Chem Info*. Vol.1, No.1: 196-201.
- Umarudin, R. Susanti, dan Ari Y. 2012. Efektivitas Ekstrak Tanin Seledri terhadap Profil Lipid Tikus Putih Hiperkolesterolemi. *Unnes J. Life Science*. Vol.1, No.2.
- Underwood. 1986. Analisis Kimia Kuantitatif. Jakarta: Erlangga.
- Voight, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Diterjemahkan oleh: Soedani Noerono Soewandi. Yogyakarta: UGM Press.
- Wagner, H. dan Bladt S., 1996, *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*, 74, 2nd edition. Jerman: Springer.
- Wang, Y, Mei C., Jing Z., Xiao-Li Z., Xiao-Jun H., Xin W., Qing-Wen Z., Yao-Lan L., Wen-Cai Y. 2012. Flavone c-glycosides from the Leaves of *Lophaterum gracile* and Their In Vitro Antiviral Activity. *Jurnal Planta Med*, 78:46-51.
- Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. 2013. *Khasiat Kunyit Sebagai Obat Tradisional Dan Manfaat Lainnya*. Vol.19, No.2.
- Werdhasari, A. 2014. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. Vol.3, No.2: 59 – 68.

- Widi, R. K., dan Titin I. 2007. Penjaringan dan Identifikasi Senyawa Alkaloid dalam Batang Kayu Kuning (*Arcangelisia Flava Merr*). *Jurnal ILMU DASAR*. Vol.8, No.1.
- Wijayakusuma, H. 2005. *Atasi Kanker dengan Tanaman Obat*. Jakarta: Puspa Swara.
- Wijayakusuma, H. 2008. *Ramuhan Lengkap Herbar Taklukkan Penyakit*. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsi, H. 2007. *Isoflavon Berbagai Sumber, Sifat dan Manfaatnya pada Penyakit Degeneratif*. Yogyakarta: Gadjah Madah University Press.
- Wong, F. C., Tsun-Tai C., dan Yee-Wei H. 2012. Antioxidation and Cytotoxic Activities of Slected Medicinal Herbs Used in Malaysia. *Journal of Medicinal Plants Research*. Vol. 6, No. 16: 3169-3175. ISSN: 1996-0875.
- Wulandari, E. 2017. Uji Aktivitas Ekstrak Kasar Etanol dan Fraksi n-Heksana Tanaman Rumput Bambu (*Lophaterum gracile B.*) sebagai Antimalaria pada Parasit *Plasmodium falcifarum* Strain 3D7. Skripsi. UIN Malang.
- Yosadha, S., Shaida F. S., Kheng L. O., Halijah I., dan Khalijah A. 2013. Antioxidant and antibacterial activities of flavonoids and curcuminoids from *Zingiber spectabile* Griff. *Jurnal Kontrol Makanan*. Vol. 30: 714-720.
- Yuhernita dan Juniarti. 2011. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Metanol Daun Surian Yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. *Makara Sain*. Vol. 15, No. 1.
- Zahro, I. M. 2011. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Triterpenoid Ekstrak n-heksan Tanaman Anting-Anting (*Achalypha indica* Linn.) menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan FTIR. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
- Zhang, Y., Xiaoqin W., Zhuoyu Y., Yunlong Z., Lingen C., dan Shenggen L. 2006. Composition Containing Total Triterpenoid Saponins Extracted from Bamboo, and the Preparation Method and Use Thereof. *Patent Application Publication*. US 2006/0148733 A1.

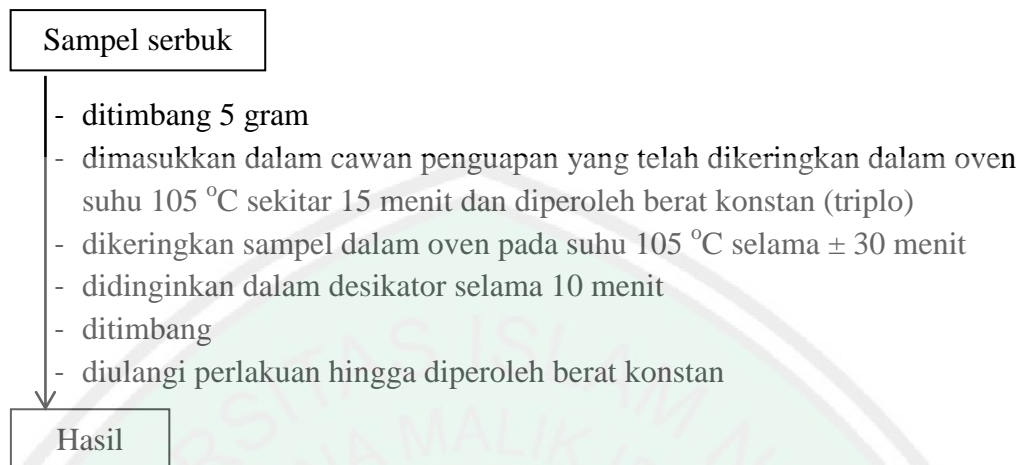
## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Rancangan Penelitian

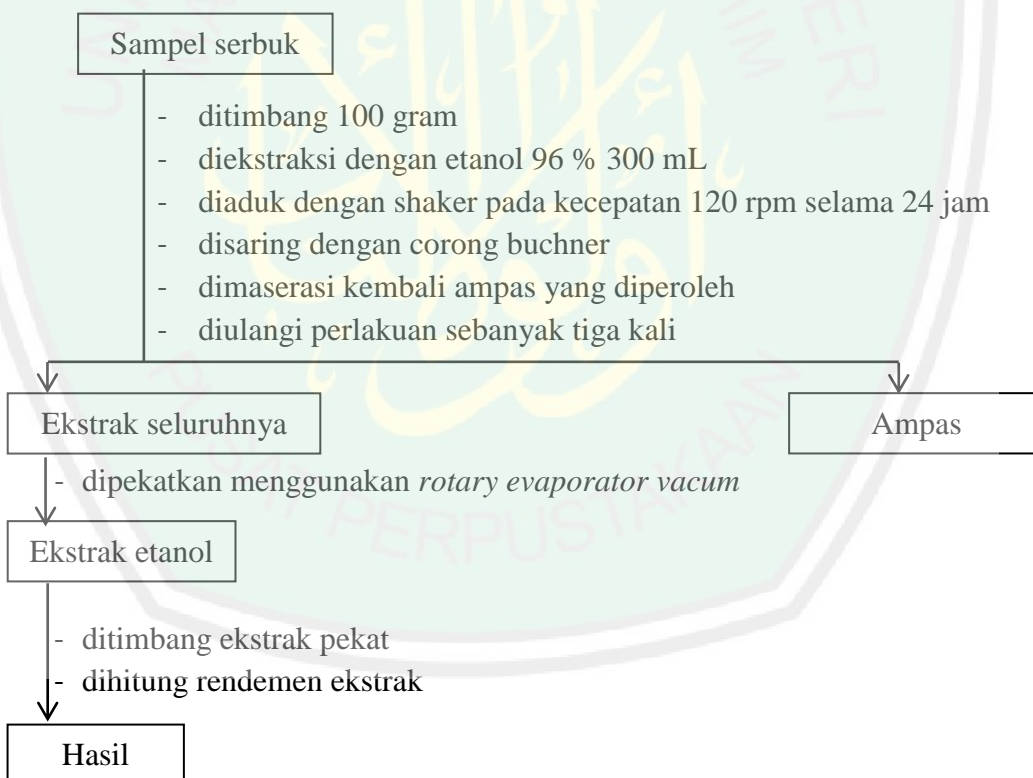


## Lampiran 2. Skema Kerja

### L.2.1 Analisis Kadar Air 105 °C



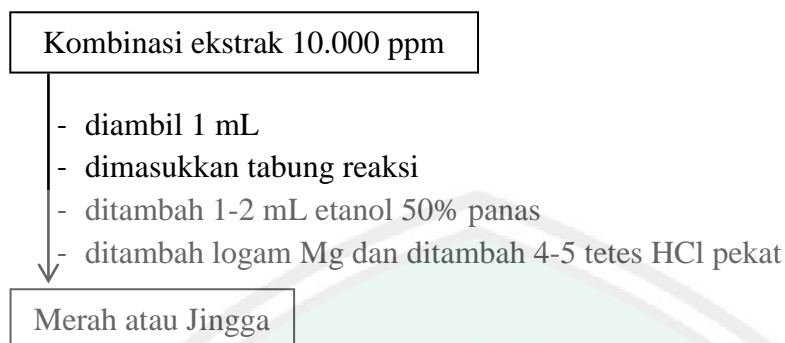
### L.2.2 Ekstraksi Maserasi Pelarut Etanol 96%



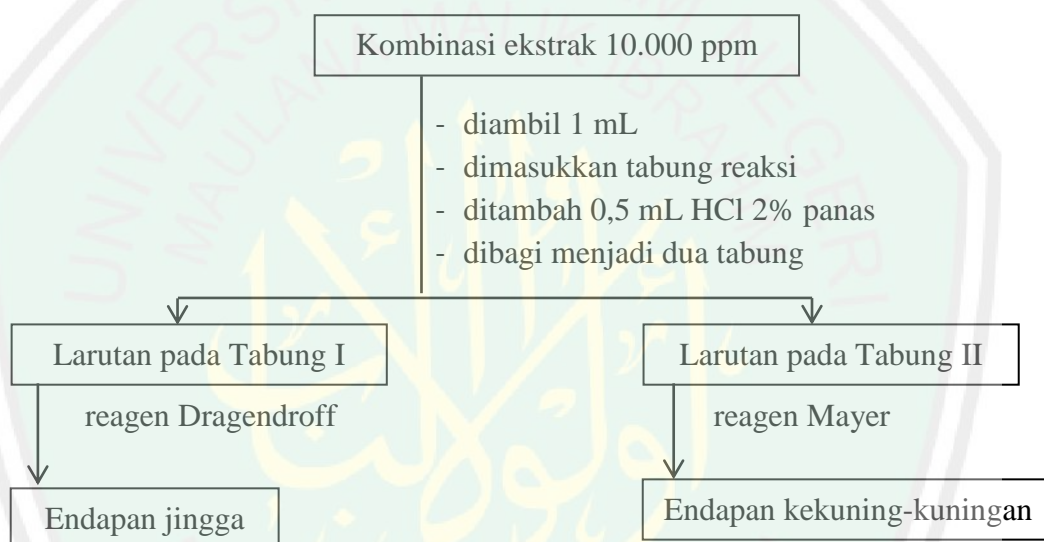
### L.2.3 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder

#### L.2.3.1 Identifikasi menggunakan Reagen Fitokimia

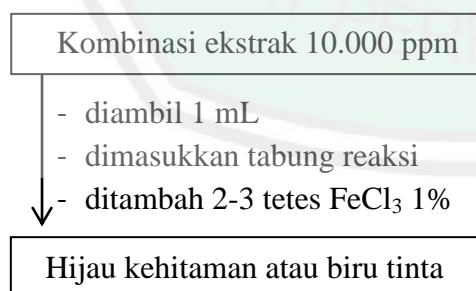
##### L.2.3.1.1 Uji Flavonoid



##### L.2.3.1.2 Uji Alkaloid



##### L.2.3.1.3 Uji Tanin



#### L.2.3.1.4 Uji Saponin

Kombinasi ekstrak 10.000 ppm

- diambil 1 mL
- dimasukkan tabung reaksi
- ditambah air (1:1) sambil dikocok selama 1 menit
- ditambah 2 tetes HCl 1 N (jika timbul busa)
- dibiarkan selama 10 menit

Timbul busa dengan ketinggian 1-3 cm

#### L.2.3.1.5 Uji Triterpenoid dan Steroid

Kombinasi ekstrak 10.000 ppm

- diambil 1 mL
- dimasukkan tabung reaksi
- dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform dan 0,5 mL asam asetat anhidrat
- ditambah 1-2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat melalui dinding tabung

Cincin kecoklatan atau violet (triterpenoid)  
atau warna hijau kebiruan (steroid)

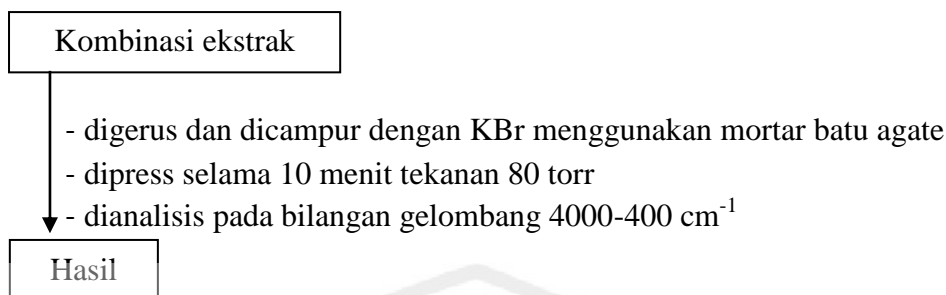
#### L.2.3.2 Identifikasi menggunakan KLTA

Kombinasi ekstrak 10.000 ppm

- ditotolkan 1  $\mu$ L (5-10) dengan pipa kapiler pada jarak 1 cm dari tepi bawah plat silika gel GF<sub>254</sub> yang telah diaktivasi dengan ukuran 1 cm  $\times$  10 cm
- dikeringkan dengan *hair dryer*
- dielusi dengan beberapa eluen hingga 1 cm dari tepi atas plat
- diangkat dan dikeringkan
- diperiksa pada permukaan plat di bawah lampu UV 254 nm dan 366 nm
- diamati kembali
- ditandai noda yang terbentuk dengan cara melingkari dengan pensil (jumlah noda yang terbentuk, Rf serta warna yang terbentuk)
- diberi reagen semprot dan diamati kembali

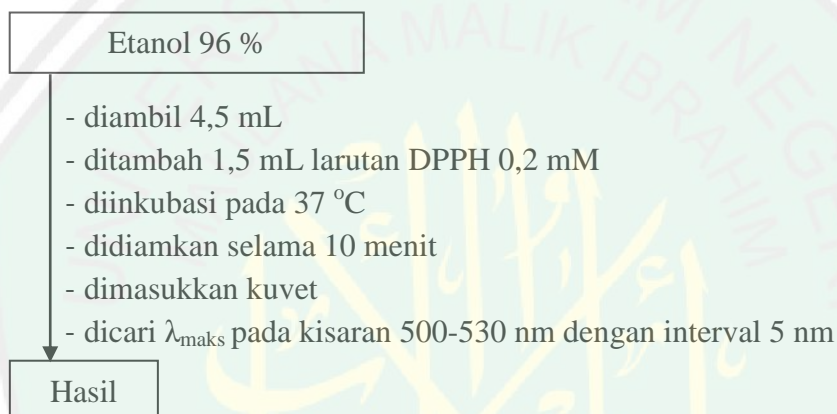
Hasil

### L.2.3.3 Identifikasi menggunakan Spektrofotomete FTIR

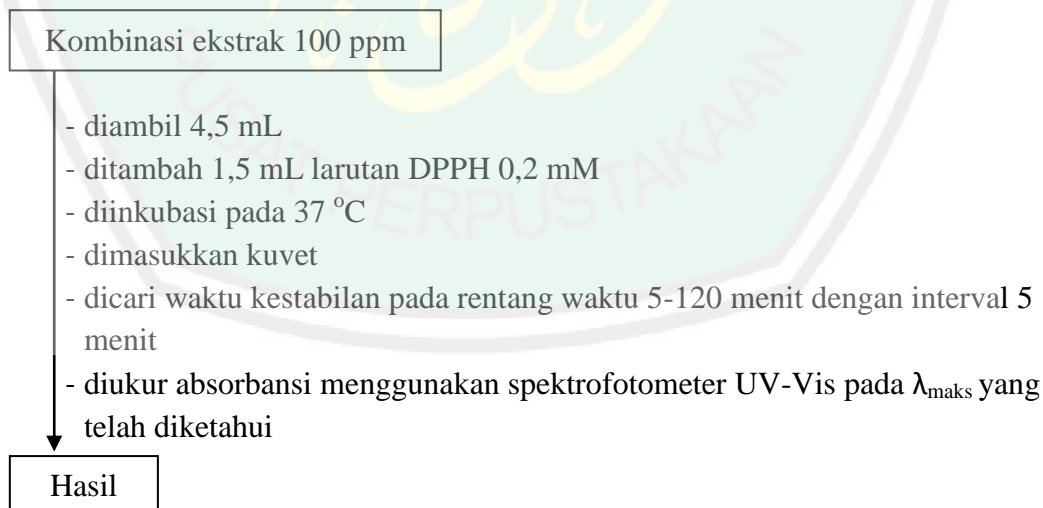


### L.2.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kombinasi Menggunakan DPPH

#### L.2.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum



#### L.2.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan



#### L.2.4.3 Pengukuran Potensi Antioksidan pada Sampel

##### Kombinasi ekstrak

- dibuat larutan dengan konsentrasi 10, 25, 50, 75, 100 ppm
- diambil 4,5 mL
- ditambah 1,5 mL larutan DPPH 0,2 mM
- diinkubasi pada 37 °C
- didiamkan selama waktu kestabilan yang didapat
- dimasukkan kuvet
- diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum yang telah diketahui

##### Hasil



### Lampiran 3. Pembuatan Reagen dan Larutan

#### L.3.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM

DPPH 0,2 mM dalam 25 mL etanol p.a (96%)

Mr DPPH = 394,33 g/mol

n DPPH = volum DPPH x M DPPH

$$= 25 \text{ mL} \times 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$= 0,005 \text{ mmol} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

Massa DPPH = n DPPH x Mr DPPH

$$= 5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \times 394,33 \text{ g/mol}$$

$$= 1,9717 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 1,9717 \text{ mg}$$

Serbuk DPPH sebanyak ditimbang 1,9717 mg, dilarutkan dengan pelarut etanol 96%, dan ditandabatkan hingga 25 mL dalam labu ukur.

#### L.3.2 Pembuatan Larutan HCl 2%

$$\% \times V_1 = \% \times V_2$$

$$37 \% \times V_1 = 2 \% \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,54 \text{ mL} = 0,5 \text{ mL}$$

HCl pekat 37% dipipet sebanyak 0,5 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL yang berisi akuades 5 mL, kemudian ditandabatkan dengan aquades.

#### L.3.3 Pembuatan Larutan HCl 1 N

$$\rho = 1,19 \text{ g/mL}$$

$$\text{Mr HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{ekuivalen} = 1$$

$$\text{Massa HCl 37\%} = \rho \times V$$

$$= 1,19 \text{ g/mL} \times 37 \text{ mL} = 44,03 \text{ g}$$

$$\text{mol HCl 37\%} = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}}$$

$$= \frac{44,03 \text{ gram}}{36,5 \text{ g/mol}} = 1,206 \text{ mol}$$

$$\text{Normalitas HCl} = \frac{\text{mol} \times \text{ekuivalen}}{\text{volum (L)}}$$

$$= \frac{1,206 \text{ mol} \times 1}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 12,06 \text{ mol/L (N)}$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$12,06 \text{ N} \times V_1 = 1 \text{ N} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 8,29 \text{ mL} = 8,3 \text{ mL}$$

HCl pekat 37% dipipet sebanyak 8,3 mL dimasukkan dalam labu ukur 100 mL yang berisi akuades 15 mL, kemudian ditandabatkan dengan akuades.

#### L.3.4 Pembuatan FeCl<sub>3</sub> 1%

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

$$\text{Massa zat terlarut} + \text{massa pelarut} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\% \text{ konsentrasi}} \times 100 \%$$

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

$$\begin{aligned} \text{Massa pelarut} &= 100 \text{ g} - 1 \text{ g} = 99 \text{ mL} \\ \text{Volum pelarut} &= \frac{\text{massa pelarut}}{\text{BJ pelarut}} = \frac{99 \text{ g}}{1 \text{ g/mL}} = 99 \text{ mL} \end{aligned}$$

Serbuk  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ditimbang sebanyak 1 gram, dilarutkan dengan akuades hingga 100 mL dalam *beaker glass* dan diaduk.

### L.3.5 Pembuatan Etanol 50%

$$\begin{aligned} \% \times V_1 &= \% \times V_2 \\ 96 \% \times V_1 &= 5 \% \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,52 \text{ mL} = 0,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

Etanol 96% dipipet sebanyak 0,5 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, kemudian ditandabatkan dengan akuades.

### 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  $\text{H}_2\text{O}$

Larutan II. 6 g KI dalam 10 mL  $\text{H}_2\text{O}$

Larutan I dibuat dengan menimbang 0,6 gram  $\text{Bi}(\text{NH}_3)_3$ . Selanjutnya diambil larutan HCl pekat sebanyak 2 mL di dalam lemari asam. Kemudian dimasukkan 10 mL aquades dan larutan HCl pekat 2 mL ke untuk melarutkan serbuk dengan dibantu pengadukan. Larutan II dibuat dengan menimbang 6 gram KI. Selanjutnya ditambahkan 10 mL aquades untuk melarutkan serbuk dengan pengadukan. Kedua larutan tersebut dicampur dengan 7 mL HCl pekat dan 15 mL  $\text{H}_2\text{O}$  (Wagner, 1996).

### L.3.7 Pembuatan Reagen Mayer

Larutan I.  $\text{HgCl}_2$  1,358 g dalam aquades 60 mL

Larutan II. KI 5 g dalam aquades 10 mL

Larutan I dibuat dengan menimbang  $\text{HgCl}_2$  1,358 gram. Selanjutnya ditambahkan aquades 60 mL untuk melarutkan serbuk dengan disertai pengadukan. Larutan II dibuat dengan menimbang KI 5 gram. 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

Asam sulfat pekat dipipet sebanyak 5 mL di lemari 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 absolut 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 Sampel

- **Pembuatan Larutan Stok Sampel 10.000 ppm dalam 5 mL**

$$\text{ppm} = \text{mg/L}$$

$$10.000 \text{ ppm} = \frac{\text{berat (mg)}}{0,005 \text{ L}}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat ekstrak} &= 0,005 \text{ L} \times 10.000 \text{ ppm} \\ &= 50 \text{ mg} = 0,05 \text{ gram} \end{aligned}$$

Esktrak kombinasi ditimbang 0,05 g, dilarutkan dengan etanol 96% dalam labu ukur 5 mL.

- **Pembuatan Larutan Sampel 100 ppm dalam 10 mL**

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$10.000 \text{ ppm} \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 10.000 ppm dipipet sebanyak 0,100 mL dimasukkan labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Pembuatan Larutan Sampel 75 ppm dalam 10 mL**

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$10.000 \text{ ppm} \times V_1 = 75 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,075 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 10.000 ppm dipipet sebanyak 0,075 mL dimasukkan labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Pembuatan Larutan Sampel 50 ppm dalam 10 mL**

$$\begin{aligned} \text{ppm}_1 \times V_1 &= \text{ppm}_2 \times V_2 \\ 10.000 \text{ ppm} \times V_1 &= 50 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,050 \text{ mL} \end{aligned}$$

Larutan stok sampel 10.000 ppm dipipet sebanyak 0,050 mL dimasukkan labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Pembuatan Larutan Sampel 25 ppm dalam 10 mL**

$$\begin{aligned} \text{ppm}_1 \times V_1 &= \text{ppm}_2 \times V_2 \\ 10.000 \text{ ppm} \times V_1 &= 25 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,025 \text{ mL} \end{aligned}$$

Larutan stok sampel 10.000 ppm dipipet sebanyak 0,025 mL dimasukkan labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Pembuatan Larutan Sampel 10 ppm dalam 10 mL**

$$\begin{aligned} \text{ppm}_1 \times V_1 &= \text{ppm}_2 \times V_2 \\ 10.000 \text{ ppm} \times V_1 &= 10 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,010 \text{ mL} \end{aligned}$$

Larutan stok sampel 10.000 ppm dipipet sebanyak 0,01 mL dimasukkan labu ukur 25 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas.

#### Lampiran 4. Data Hasil Penelitian dan Perhitungan

##### L.4.1 Uji Kadar Air 105 °C

###### a. Cawan Kosong

- Rimpang Kunyit Putih

Ulangan Cawan	Berat Cawan Kosong (gram)				
	Sebelum dioven	P1	P2	P3	Rata-rata berat konstan
C1	53,5268	53,5058	53,5058	53,5058	53,4843
C2	50,0470	50,0365	50,0199	50,0199	50,0038
C3	72,9381	72,9369	72,9117	72,9117	72,8956
Rataan					58,8995 (a)

- Rumput Bambu

Ulangan Cawan	Berat Cawan Kosong (gram)				
	Sebelum dioven	P1	P2	P3	Rata-rata berat konstan
C1	50,2650	50,2629	50,2600	50,2600	50,2600
C2	64,9150	64,9025	64,9025	64,9025	64,9025
C3	62,4596	62,4587	62,4489	62,4489	62,4489
Rataan					59,2038 (a)

###### b. Cawan dan Sampel

- Rimpang Kunyit Putih

Ulangan Sampel	Berat Cawan+Sampel (gram)				
	Sebelum dioven	P1	P2	P3	Rata-rata berat konstan
C1	58,7346	58,5087	58,5056	58,4980	58,5041
C2	55,0362	54,8118	54,8133	54,8077	54,8109
C3	77,9280	77,7025	77,7024	77,6953	77,7001
Rataan	63,8996 (b)				63,6717 (c)

- Rumput Bambu

Ulangan Sampel	Berat Cawan+Sampel (gram)				
	Sebelum dioven	P1	P2	P3	Rata-rata berat konstan
C1	54,7577	54,6775	54,6615	54,6804	54,6731
C2	69,8276	69,6007	68,5998	69,6223	69,2743
C3	67,4216	67,1339	67,1452	67,1250	67,1347
Rataan	64,0023 (b)				63,6940 (c)

$$\text{Kadar air} = \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\%$$

$$\text{Rimpang kunyit putih} = \frac{(63,8996 - 63,6717) \text{ gram}}{(63,8996 - 58,8995) \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,2279 \text{ gram}}{5,0001 \text{ gram}} \times 100\% = \mathbf{4,6\%} \\ \text{Rumput bambu} &= \frac{(64,0023 - 63,6940) \text{ gram}}{(64,0023 - 59,2038) \text{ gram}} \times 100\% \\ &= \frac{0,3083 \text{ gram}}{5,0061 \text{ gram}} \times 100\% = \mathbf{6,2\%} \end{aligned}$$

#### L.4.2 Rendemen Ekstrak Pekat Etanol 96 %

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

- Kunyit Putih

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{67,5 \text{ gram}}{250 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = \mathbf{27\%}$$

- Rumput Bambu

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{49,9 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = \mathbf{25\%}$$

#### L.4.3 Penentuan Waktu Kestabilan Antioksidan Sampel dan Pembanding Inkubasi 37 °C

Waktu Kestabilan (menit)	Absorbansi Variasi Formulasi Ekstrak Etanol 96% (Kunyit : Rumput)					Asam Askorbat
	1,75 : 0,25	1,5 : 0,5	1,0 : 1,0	0,5 : 1,5	0,25 : 1,75	
0	0,06	0,23	0,20	0,15	0,46	0,018
5	0,05	0,19	0,18	0,13	0,42	0,018
10	0,04	0,18	0,17	0,11	0,41	0,018
15	0,03	0,17	0,15	0,09	0,39	0,017
20	0,03	0,16	0,14	0,08	0,37	0,018
25	0,03	0,15	0,13	0,08	0,36	0,017
30	0,03	0,14	0,12	0,07	0,35	0,017
35	0,02	0,13	0,12	0,07	0,34	0,018
40	0,02	0,13	0,11	0,07	0,33	0,018
45	0,02	0,12	0,11	0,06	0,32	0,018
50	0,02	0,12	0,10	0,07	0,32	0,018
55	0,02	0,11	0,10	0,06	0,31	0,018
60	0,02	0,11	0,09	0,06	0,30	0,018
65	0,02	0,10	0,09	0,06	0,29	0,018
70	0,02	0,10	0,09	0,06	0,29	0,018
75	0,02	0,10	0,09	0,05	0,29	0,019
80	0,02	0,09	0,09	0,06	0,29	0,019
85	0,02	0,09	0,08	0,06	0,28	0,019

90	0,02	0,09	0,08	0,06	0,28	0,019
95	0,02	0,09	0,08	0,06	0,27	0,019
100	0,02	0,20	0,07	0,06	0,27	0,019
105	0,02	0,19	0,07	0,05	0,27	0,019
110	0,02	0,19	0,07	0,05	0,26	0,019
115	0,02	0,18	0,07	0,06	0,26	0,019
120	0,02	0,19	0,07	0,06	0,26	0,019
125					0,08	
130					0,09	
135					0,09	
140					0,09	
145					0,09	
150					0,09	
155					0,09	
160					0,09	
165					0,09	
170					0,09	
175					0,09	
180					0,09	

#### L.4.4 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

- Sampel Rimpang Kunyit Putih : Rumpun Bambu (1,75:0,25)

Konsentrasi (ppm)	Ulangan	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Persen Antioksidan (%)
10	U <sub>1</sub>	0,4585	0,4231	7,721
	U <sub>2</sub>	0,4581	0,4285	6,461
	U <sub>3</sub>	0,4584	0,4220	7,941
25	U <sub>1</sub>	0,4577	0,3705	19,052
	U <sub>2</sub>	0,4577	0,3732	18,462
	U <sub>3</sub>	0,4572	0,3759	17,782
50	U <sub>1</sub>	0,4569	0,2712	40,643
	U <sub>2</sub>	0,4574	0,2621	42,698
	U <sub>3</sub>	0,4576	0,2709	40,800
75	U <sub>1</sub>	0,4576	0,2569	43,859
	U <sub>2</sub>	0,4573	0,2625	42,598
	U <sub>3</sub>	0,4564	0,2020	55,741
100	U <sub>1</sub>	0,4569	0,1481	67,586
	U <sub>2</sub>	0,4570	0,1482	67,571
	U <sub>3</sub>	0,4570	0,1476	67,702

	10 ppm	25 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm	IC <sub>50</sub> (ppm)	Rata-rata (ppm)
U1	7,721	19,052	40,643	43,859	67,586	70,781	68,116
U2	6,461	18,462	42,698	42,598	67,571	70,365	
U3	7,941	17,782	40,800	55,741	67,702	63,201	

• **Sampel Rimpang Kunyit Putih : Rumput Bambu (1,5:0,5)**

Konsentrasi (ppm)	Ulangan	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Persen Antioksidan (%)
10	U <sub>1</sub>	0,6258	0,6147	1,774
	U <sub>2</sub>	0,6262	0,6100	2,587
	U <sub>3</sub>	0,6222	0,6132	1,446
25	U <sub>1</sub>	0,6219	0,5567	10,484
	U <sub>2</sub>	0,6200	0,5551	10,468
	U <sub>3</sub>	0,6194	0,5565	10,155
50	U <sub>1</sub>	0,6192	0,4313	30,346
	U <sub>2</sub>	0,6192	0,4266	31,105
	U <sub>3</sub>	0,6177	0,4287	30,597
75	U <sub>1</sub>	0,6204	0,3251	47,598
	U <sub>2</sub>	0,6211	0,3209	48,334
	U <sub>3</sub>	0,6201	0,3248	47,621
100	U <sub>1</sub>	0,6205	0,2401	61,305
	U <sub>2</sub>	0,6206	0,2380	61,650
	U <sub>3</sub>	0,6212	0,2275	63,377

	10 ppm	25 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm	IC <sub>50</sub> (ppm)	Rata-rata (ppm)
U1	1,774	10,484	30,346	47,598	61,305	78,745	77,902
U2	2,587	10,468	31,105	48,334	61,650	78,054	
U3	1,446	10,155	30,597	47,621	63,377	76,908	

• **Sampel Rimpang Kunyit Putih : Rumput Bambu (1,0:1,0)**

Konsentrasi (ppm)	Ulangan	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Persen Antioksidan (%)
10	U <sub>1</sub>	0,3929	0,3722	5,269
	U <sub>2</sub>	0,3930	0,3733	5,013
	U <sub>3</sub>	0,3921	0,3748	4,412
25	U <sub>1</sub>	0,3917	0,3288	16,058
	U <sub>2</sub>	0,3912	0,3289	15,925
	U <sub>3</sub>	0,3916	0,3274	16,394

50	U <sub>1</sub>	0,3924	0,2572	34,455
	U <sub>2</sub>	0,3921	0,2569	34,481
	U <sub>3</sub>	0,3907	0,2565	34,349
75	U <sub>1</sub>	0,3916	0,2127	45,684
	U <sub>2</sub>	0,3905	0,2184	44,072
	U <sub>3</sub>	0,3899	0,2197	43,652
100	U <sub>1</sub>	0,3899	0,1816	53,424
	U <sub>2</sub>	0,3895	0,1735	55,456
	U <sub>3</sub>	0,3899	0,1864	52,193

	10 ppm	25 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm	IC <sub>50</sub> (ppm)	Rata-rata (ppm)
U1	5,269	16,058	34,455	45,684	53,424	87,672	88,328
U2	5,013	15,925	34,481	44,072	55,456	86,539	
U3	4,412	16,394	34,349	43,652	52,193	90,772	

• **Sampel Rimpang Kunyit Putih : Rumpun Bambu (0,5:1,5)**

Konsentrasi (ppm)	Ulangan	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Persen Antioksidan (%)
10	U <sub>1</sub>	0,5368	0,5342	0,484
	U <sub>2</sub>	0,5371	0,5323	0,894
	U <sub>3</sub>	0,5364	0,5321	0,802
25	U <sub>1</sub>	0,5372	0,4970	7,483
	U <sub>2</sub>	0,5369	0,5000	6,873
	U <sub>3</sub>	0,5380	0,5006	6,952
50	U <sub>1</sub>	0,5380	0,4426	17,732
	U <sub>2</sub>	0,5379	0,4395	18,293
	U <sub>3</sub>	0,5379	0,4379	18,591
75	U <sub>1</sub>	0,5385	0,3888	27,799
	U <sub>2</sub>	0,5384	0,3924	27,117
	U <sub>3</sub>	0,5387	0,3914	27,344
100	U <sub>1</sub>	0,5392	0,3401	36,925
	U <sub>2</sub>	0,5392	0,3388	37,166
	U <sub>3</sub>	0,5393	0,3419	36,603

	10 ppm	25 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm	IC <sub>50</sub> (ppm)	Rata-rata (ppm)
U1	0,484	7,483	17,732	27,799	36,925	145,804	147,694
U2	0,894	6,873	18,293	27,117	37,166	148,374	
U3	0,802	6,952	18,591	27,344	36,603	148,903	

• **Sampel Rimpang Kunyit Putih : Rumput Bambu (0,25:1,75)**

Konsentrasi (ppm)	Ulangan	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Persen Antioksidan (%)
10	U <sub>1</sub>	0,4856	0,4829	0,556
	U <sub>2</sub>	0,4861	0,4820	0,843
	U <sub>3</sub>	0,4869	0,4835	0,698
25	U <sub>1</sub>	0,4883	0,4319	11,550
	U <sub>2</sub>	0,4864	0,4353	10,506
	U <sub>3</sub>	0,4871	0,4369	10,306
50	U <sub>1</sub>	0,4882	0,3751	23,167
	U <sub>2</sub>	0,4872	0,3749	23,050
	U <sub>3</sub>	0,4877	0,3745	23,211
75	U <sub>1</sub>	0,4889	0,3115	36,286
	U <sub>2</sub>	0,4884	0,3173	35,033
	U <sub>3</sub>	0,4885	0,3104	36,459
100	U <sub>1</sub>	0,4886	0,1412	71,101
	U <sub>2</sub>	0,4887	0,2297	52,998
	U <sub>3</sub>	0,4895	0,2685	45,148

	10 ppm	25 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm	IC <sub>50</sub> (ppm)	Rata-rata (ppm)
U1	0,556	11,550	23,167	36,286	71,101	80,456	97.455
U2	0,843	10,506	23,050	35,033	52,998	100,784	
U3	0,698	10,306	23,211	36,459	45,148	111,126	

• **Asam Askorbat**

Konsentrasi (ppm)	Ulangan	Abs. Kontrol	Abs. Sampel	Persen Antioksidan (%)
10	U <sub>1</sub>	0,4531	0,1120	75,281
	U <sub>2</sub>	0,4528	0,1125	75,155
	U <sub>3</sub>	0,4530	0,1117	75,342
25	U <sub>1</sub>	0,4538	0,0635	86,007
	U <sub>2</sub>	0,4537	0,0633	86,048
	U <sub>3</sub>	0,4539	0,0633	86,054
50	U <sub>1</sub>	0,4533	0,0335	92,610
	U <sub>2</sub>	0,4532	0,0335	92,608
	U <sub>3</sub>	0,4534	0,0338	92,545
75	U <sub>1</sub>	0,4533	0,0303	93,316
	U <sub>2</sub>	0,4535	0,0303	93,319
	U <sub>3</sub>	0,4534	0,0304	93,295
100	U <sub>1</sub>	0,4534	0,0302	93,339

	U <sub>2</sub>	0,4535	0,0302	93,341
	U <sub>3</sub>	0,4534	0,0304	93,295

	10 ppm	25 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm	IC <sub>50</sub> (ppm)	Rata-rata (ppm)
U1	75,281	86,007	92,610	93,316	93,339	1,621	1,620
U2	75,155	86,048	92,608	93,319	93,341	1,646	
U3	75,342	86,054	92,545	93,295	93,295	1,594	

#### L.4.5 Perhitungan Nilai Rf (*Retardation Factor*) Hasil KLTA Ekstrak Etanol 96 %

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

##### L.4.5.1 Rimpang Kunyit Putih

###### a. Flavonoid

- Metanol : Kloroform (7:3)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,56 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,82$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{6,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,84$$

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = - \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,9 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,86 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,91$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{6,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,79 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,85 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{6,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,77 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,75 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,85 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91$$

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

254 nm

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

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

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,88 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,88 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,88 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,89 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

b. Alkaloid

- Metanol : Kloroform (4:1)

254 nm

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

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

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,3 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,81 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,91$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{6 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,77 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,83 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87$$

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

- Metanol : Kloroform (1:9)

254 nm

$$\text{Rf noda 1} = \frac{4,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,59$$

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

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

366 nm

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

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

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

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

366 nm

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

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

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

c. Tanin

- *n*-heksana : Etil Asetat (3:2)

254 nm

$$Rf \text{ A noda 1} = \frac{4,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,52 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \quad Rf \text{ noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95$$

$$Rf \text{ B noda 1} = \frac{3,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,45 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{6,45 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,81 \quad Rf \text{ noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$Rf \text{ C noda 1} = \frac{4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,51 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,87 \quad Rf \text{ noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96$$

366 nm

$$Rf \text{ A noda 1} = \frac{3,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,39 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{6,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,78 \quad Rf \text{ noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96$$

$$Rf \text{ B noda 1} = \frac{2,55 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,32 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{5,65 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,71 \quad Rf \text{ noda 3} = \frac{7,45 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93$$

$$Rf \text{ C noda 1} = \frac{3,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,41 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{6,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,87 \quad Rf \text{ noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96$$

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

254 nm

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

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

$$Rf \text{ C noda 1} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91$$

366 nm

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

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{7,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,96$$

$$Rf \text{ noda 1} = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,87 \quad Rf \text{ noda 2} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92$$

## d. Saponin

- Kloroform : Aseton (4:1)

254 nm

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

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{6,85 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,88$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92$$

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{1,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,19 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{2,65 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,34 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,6 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,85$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{1,55 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,19 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{2,57 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,33 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,85 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,88$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{1,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,16 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{2,37 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,30 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,84$$

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

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,91$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92$$

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

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = -$$

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

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = -$$

$$\text{Rf noda 2} = -$$

$$\text{Rf noda 3} = -$$

$$\text{Rf B noda 1} = -$$

$$\text{Rf noda 2} = \frac{6,3 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,81$$

$$\text{Rf noda 3} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{4,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,54$$

$$\text{Rf noda 2} = \frac{6,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,80$$

$$\text{Rf noda 3} = \frac{6,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,86$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{7,15 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92$$

e. Triterpenoid

- *n*-heksana : Etil Asetat (1:4)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{2,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,35 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,12 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,90 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,95$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{2,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,35 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,94 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,35 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{2,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,36 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,93 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{2,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,35 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{5,9 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,76 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{2,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,35 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,15 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,79 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{2,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,36 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,05 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,78 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,95$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,35 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

- *n*-heksana : Etil Asetat (7:3)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7,65 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95$$

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{2,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,28 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,50 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{5,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,68$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{2,15 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,27 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{3,95 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,50 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{5,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,66$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{2,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,28 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,50 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{5,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,68$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{7,65 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{7,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,91$$

- Kloroform : Metanol (3:7)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,86 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,88$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,02 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,90$$

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,85$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,95 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89$$

#### L.4.5.2 Rumput Bambu

a. Flavonoid

- Metanol : Kloroform (7:3)

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 1$$

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

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{6,2 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,79 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,99$$

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,82 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

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

$$\text{Rf C noda 1} = - \qquad \text{Rf noda 2} = \frac{7,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,97$$

b. Alkaloid

- Metanol : Kloroform (4:1)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,91$$

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

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{6,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87$$

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,80 \qquad \text{Rf noda 2} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,91 \qquad \text{Rf noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{6,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,78 \qquad \text{Rf noda 2} = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,88 \qquad \text{Rf noda 3} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,93$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{6,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,78 \qquad \text{Rf noda 2} = \frac{6,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87 \qquad \text{Rf noda 3} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92$$

- Metanol : Kloroform (1:9)

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,38 \qquad \text{Rf noda 2} = \frac{4,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,56 \qquad \text{Rf noda 3} = \frac{6,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,80$$

$$\text{Rf B noda 1} = - \qquad \text{Rf noda 2} = - \qquad \text{Rf noda 3} = \frac{5,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,72$$

$$\text{Rf C noda 1} = - \qquad \text{Rf noda 2} = \frac{4,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,59 \qquad \text{Rf noda 3} = -$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{7,9 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,99$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{6,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,85$$

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

254 nm

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

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,98$$

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

366 nm

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

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

Rf C noda 1 = -

c. Tanin

- *n*-heksana : Etil Asetat (3:2)

254 nm

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

$$Rf \text{ B noda 1} = \frac{6,96 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,87$$

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

366 nm

$$Rf \text{ A noda 1} = \frac{0,88 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,11$$

$$Rf \text{ noda 2} = \frac{1,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,20$$

$$Rf \text{ noda 3} = \frac{2,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,26$$

$$Rf \text{ B noda 1} = \frac{0,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,10$$

$$Rf \text{ noda 2} = \frac{1,19 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,15$$

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

Rf C noda 1 = -

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

Rf noda 3 = -

Rf A noda 4 = -

Rf noda 5 = -

$$Rf \text{ noda 6} = \frac{6,32 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,79$$

$$Rf \text{ B noda 4} = \frac{3,25 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,41$$

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

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

Rf C noda 4 = -

$$Rf \text{ noda 5} = \frac{5,45 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,69$$

$$Rf \text{ noda 6} = \frac{5,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,75$$

$$Rf \text{ A noda 7} = \frac{5,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,73$$

$$Rf \text{ noda 8} = \frac{6,75 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,84$$

$$Rf \text{ noda 9} = \frac{7,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,97$$

$$Rf \text{ B noda 7} = \frac{5,35 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,67$$

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

$$Rf \text{ noda 9} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92$$

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

$$Rf \text{ noda 8} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89$$

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

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

254 nm

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

Rf B noda 1 = -

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{3,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,45$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,95 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{3,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,41$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{3,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,39$$

d. Saponin

- Kloroform : Aseton (4:1)

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,83 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,88 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,91$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{6,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,85 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,12 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,89 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,52 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{6,25 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,79 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,35 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,93$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96 \quad \text{Rf noda 5} = -$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{7,9 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,99$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{7,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,99$$

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

254 nm

Rf A noda 1 = -

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

Rf C noda 1 = -

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,87 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{4,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,56 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{1,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,22$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{3,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,47 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{1,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,22$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95 \quad \text{Rf noda 2} = - \quad \text{Rf noda 3} = -$$

e. Triterpenoid

- *n*-heksana : Etil Asetat (1:4)

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,99 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf noda 3} = -$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \quad \text{Rf noda 3} = -$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 \quad \text{Rf noda 2} = - \quad \text{Rf noda 3} = \frac{0,85 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,12$$

- *n*-heksana : Etil Asetat (7:3)

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{0,94 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,12 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{2,3 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,29 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{3,51 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,45$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{0,86 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,11 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{1,87 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,24 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{3,28 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,42$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{0,78 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,10 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{2,01 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,26 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{3,19 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,41$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{3,9 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,50 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{4,37 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,56 \quad \text{Rf noda 6} = \frac{5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,64$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{3,51 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,45 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{4,21 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,54 \quad \text{Rf noda 6} = \frac{4,84 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,62$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{3,66 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,47 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{4,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,53 \quad \text{Rf noda 6} = \frac{4,76 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,61$$

$$\text{Rf A noda 7} = \frac{6,40 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,82 \quad \text{Rf noda 8} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,93 \quad \text{Rf noda 9} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,95$$

$$\text{Rf B noda 7} = \frac{6,16 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,79 \quad \text{Rf noda 8} = \frac{6,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,94 \quad \text{Rf noda 9} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf C noda 7} = \frac{6,0 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,77 \quad \text{Rf noda 8} = \frac{7,18 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf noda 9} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

- Kloroform : Metanol (3:7)

366 nm

$$\begin{aligned} \text{Rf A noda 1} &= \frac{5,85 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,76 & \text{Rf noda 2} &= \frac{6,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82 & \text{Rf noda 3} &= \frac{7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89 \\ \text{Rf B noda 1} &= \frac{6,15 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,80 & \text{Rf noda 2} &= \frac{6,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,85 & \text{Rf noda 3} &= \frac{7,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 \\ \text{Rf C noda 1} &= \frac{5,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,73 & \text{Rf noda 2} &= \frac{6,25 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,80 & \text{Rf noda 3} &= \frac{6,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,87 \end{aligned}$$

#### L.4.5.3 Kombinasi Rimpang Kunyit Putih : Rumput Bambu (1,75 : 0,25)

a. Flavonoid

- Metanol : Kloroform (7:3)

254 nm

$$\begin{aligned} \text{Rf A noda 1} &= \frac{6,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,81 \\ \text{Rf B noda 1} &= \frac{6,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82 \\ \text{Rf C noda 1} &= \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \end{aligned}$$

366 nm

$$\begin{aligned} \text{Rf A noda 1} &= \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 & \text{Rf noda 2} &= \frac{6,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82 & \text{Rf noda 3} &= \frac{6,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,79 \\ \text{Rf B noda 1} &= \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 & \text{Rf noda 2} &= \frac{6,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,81 & \text{Rf noda 3} &= \frac{6,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,77 \\ \text{Rf C noda 1} &= \frac{7,35 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,93 & \text{Rf noda 2} &= \frac{7,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89 & \text{Rf noda 3} &= \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \\ \\ \text{Rf A noda 4} &= \frac{5,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,68 \\ \text{Rf B noda 4} &= \frac{5,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,67 \\ \text{Rf C noda 4} &= \frac{6,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82 \end{aligned}$$

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

254 nm

$$\begin{aligned} \text{Rf A noda 1} &= \frac{7,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,91 \\ \text{Rf B noda 1} &= \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92 \\ \text{Rf C noda 1} &= \frac{7,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 \end{aligned}$$

366 nm

$$\begin{array}{lll} \text{Rf A noda 1} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94 & \text{Rf noda 2} = \frac{7,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,91 & \text{Rf noda 3} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,88 \\ \text{Rf B noda 1} = \frac{7,45 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94 & \text{Rf noda 2} = \frac{7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89 & \text{Rf noda 3} = \frac{6,87 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,87 \\ \text{Rf C noda 1} = \frac{7,49 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95 & \text{Rf noda 2} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,90 & \text{Rf noda 3} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \end{array}$$

b. Alkaloid

- Metanol : Kloroform (4:1)

254 nm

$$\begin{array}{l} \text{Rf A noda 1} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89 \\ \text{Rf B noda 1} = \frac{7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,88 \\ \text{Rf C noda 1} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \end{array}$$

366 nm

$$\begin{array}{lll} \text{Rf A noda 1} = \frac{7,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,98 & \text{Rf noda 2} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92 & \text{Rf noda 3} = \frac{6,95 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,88 \\ \text{Rf B noda 1} = \frac{7,45 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94 & \text{Rf noda 2} = \frac{7,15 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 & \text{Rf noda 3} = \frac{6,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 \\ \text{Rf C noda 1} = \frac{7,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 & \text{Rf noda 2} = \frac{7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,86 & \text{Rf noda 3} = \frac{6,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,84 \end{array}$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{5,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,68$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{5,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,72$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{5,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,70$$

- Metanol : Kloroform (1:9)

254 nm

$$\begin{array}{ll} \text{Rf A noda 1} = \frac{5,85 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,74 & \text{Rf noda 2} = \frac{6,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,85 \\ \text{Rf B noda 1} = \frac{5,69 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,73 & \text{Rf noda 2} = \frac{6,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,82 \\ \text{Rf C noda 1} = \frac{5,76 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,73 & \text{Rf noda 2} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95 \end{array}$$

366 nm

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

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

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

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

254 nm

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

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,98$$

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,88 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,98$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,97 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,98$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,75 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,98 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,85 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,99$$

c. Tanin

- *n*-heksana : Etil Asetat (3:2)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7,46 \text{ cm}}{7,85 \text{ cm}} = 0,95$$

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

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{1 \text{ cm}}{7,85 \text{ cm}} = 0,12 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{2,7 \text{ cm}}{7,85 \text{ cm}} = 0,68 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{5,7 \text{ cm}}{7,85 \text{ cm}} = 0,72$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{1,1 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,14 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{2,9 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,37 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,77$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,13 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{2,95 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,36 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,76$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{7,25 \text{ cm}}{7,85 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf A noda 5} = \frac{7,45 \text{ cm}}{7,85 \text{ cm}} = 0,95$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,95 \quad \text{Rf B noda 5} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,97$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{7,55 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94 \quad \text{Rf C noda 5} = \frac{7,75 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

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

254 nm

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

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

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,88 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,23 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,95$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,15 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,89 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,91 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,95$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{6,95 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,88 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,15 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,91 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94$$

d. Saponin

- Kloroform : Aseton (4:1)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{0,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,10 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{5,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,72 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{0,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,11 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{5,8 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,73 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,35 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,93$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{1,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,14 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{5,92 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,75 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96$$

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7,34 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,55 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,72 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,39 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,81$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,34 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,55 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,73 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,48 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{7,34 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,55 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,73 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{6,48 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,82$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{7,4 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,94 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,35 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,93 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,95$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,97$$

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

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{1,35 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,17 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{5,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,73$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{1,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,24 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{5,84 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,74$$

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

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,47 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,83 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,3 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,81 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,5 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{6,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,83 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,1 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,89 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{6,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,83 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{7,3 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,92 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,97$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{7,7 \text{ cm}}{7,8 \text{ cm}} = 0,98$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{7,75 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,98$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{7,85 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,99$$

e. Triterpenoid

- *n*-heksana : Etil Asetat (1:4)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,37$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{2,9 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,36$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{2,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,35$$

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{6,25 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,78 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,75 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,84$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{6,2 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,78 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,6 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,83$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{6,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,76 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{6,35 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,79$$

- *n*-heksana : Etil Asetat (7:3)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,37$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{2,55 \text{ cm}}{7,9 \text{ cm}} = 0,32$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{2,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,31$$

366 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{2,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,27 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{3,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,47 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{4,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,60$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{1,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,23 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{3,1 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,38 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{4,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,55$$

$$\text{Rf C noda 1} = \frac{1,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,23 \quad \text{Rf noda 2} = \frac{3,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,40 \quad \text{Rf noda 3} = \frac{4,32 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,54$$

$$\text{Rf A noda 4} = \frac{5,12 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,64 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{5,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,67 \quad \text{Rf noda 6} = \frac{6,56 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,82$$

$$\text{Rf B noda 4} = \frac{4,88 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,61 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{4,75 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,63 \quad \text{Rf noda 6} = \frac{6,08 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,76$$

$$\text{Rf C noda 4} = \frac{4,48 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,56 \quad \text{Rf noda 5} = \frac{4,6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,57 \quad \text{Rf noda 6} = \frac{6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,75$$

$$\text{Rf A noda 7} = \frac{6,75 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,84 \quad \text{Rf noda 8} = \frac{6,88 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,86 \quad \text{Rf noda 9} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90$$

$$\text{Rf B noda 7} = \frac{6,25 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,78 \quad \text{Rf noda 8} = \frac{6,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,80 \quad \text{Rf noda 9} = \frac{6,85 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,86$$

$$\text{Rf C noda 7} = \frac{6,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,77 \quad \text{Rf noda 8} = \frac{6,48 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,81 \quad \text{Rf noda 9} = \frac{6,8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,85$$

$$\text{Rf A noda 10} = \frac{7,44 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93 \quad \text{Rf noda 11} = \frac{7,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,96$$

$$\text{Rf B noda 10} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90 \quad \text{Rf noda 11} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93$$

$$\text{Rf C noda 10} = \frac{7,2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,90 \quad \text{Rf noda 11} = \frac{7,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93$$

- Kloroform : Metanol (3:7)

254 nm

$$\text{Rf A noda 1} = \frac{7,55 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,94$$

$$\text{Rf B noda 1} = \frac{7,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,93$$

$$Rf\ C\ noda\ 1 = \frac{7,2\ cm}{8\ cm} = 0,90$$

366 nm

$$Rf\ A\ noda\ 1 = \frac{5,8\ cm}{8\ cm} = 0,73$$

$$Rf\ noda\ 2 = \frac{6,9\ cm}{8\ cm} = 0,86$$

$$Rf\ noda\ 3 = \frac{7,2\ cm}{8\ cm} = 0,90$$

$$Rf\ B\ noda\ 1 = \frac{5,85\ cm}{8\ cm} = 0,73$$

$$Rf\ noda\ 2 = \frac{6,9\ cm}{8\ cm} = 0,86$$

$$Rf\ noda\ 3 = \frac{7,2\ cm}{8\ cm} = 0,90$$

$$Rf\ C\ noda\ 1 = \frac{5,6\ cm}{8\ cm} = 0,70$$

$$Rf\ noda\ 2 = \frac{6,7\ cm}{8\ cm} = 0,84$$

$$Rf\ noda\ 3 = \frac{6,95\ cm}{8\ cm} = 0,87$$

$$Rf\ A\ noda\ 4 = \frac{7,4\ cm}{8\ cm} = 0,93$$

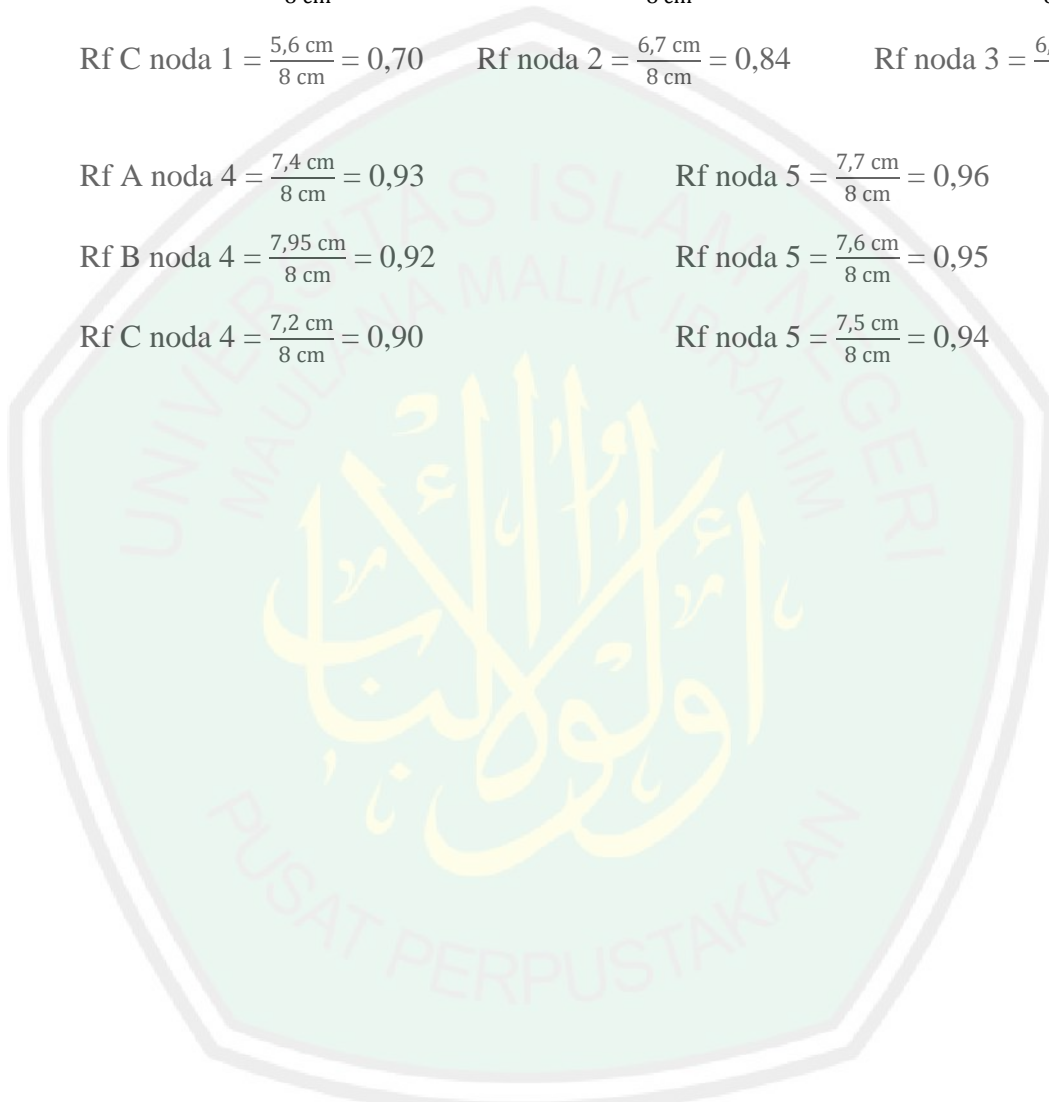
$$Rf\ noda\ 5 = \frac{7,7\ cm}{8\ cm} = 0,96$$

$$Rf\ B\ noda\ 4 = \frac{7,95\ cm}{8\ cm} = 0,92$$

$$Rf\ noda\ 5 = \frac{7,6\ cm}{8\ cm} = 0,95$$

$$Rf\ C\ noda\ 4 = \frac{7,2\ cm}{8\ cm} = 0,90$$

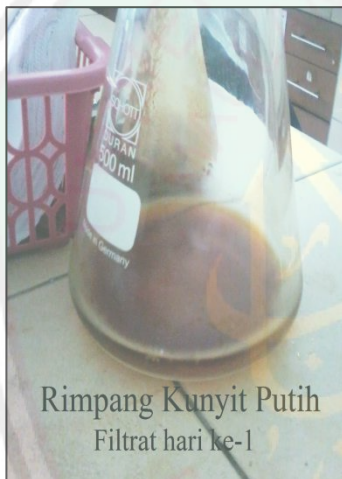
$$Rf\ noda\ 5 = \frac{7,5\ cm}{8\ cm} = 0,94$$



**Lampiran 5. Dokumentasi**  
**L.5.1 Kadar Air 105 °C**



**L.5.2 Ekstraksi Maserasi Sampel**



### L.5.3 Proses Pemekatan menggunakan *Rotary Evaporator Vaccum*



### L.5.4 Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder

#### L.5.4.1 Identifikasi menggunakan Reagen Fitokimia

##### L.5.4.1.1 Alkaloid

- Uji Dragendrof



Sebelum penambahan reagen Dragendrof

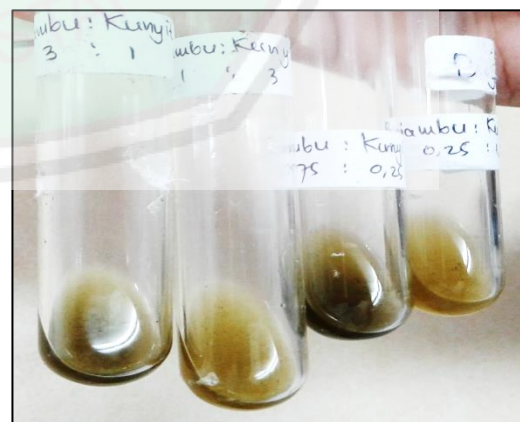


Setelah penambahan reagen Dragendroff

- Uji Mayer



Sebelum penambahan reagen Mayer

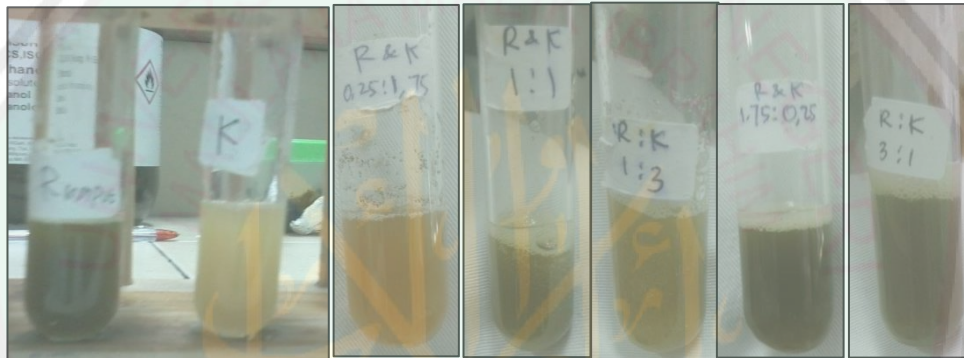


Setelah penambahan reagen Mayer

### L.5.4.1.2 Flavonoid



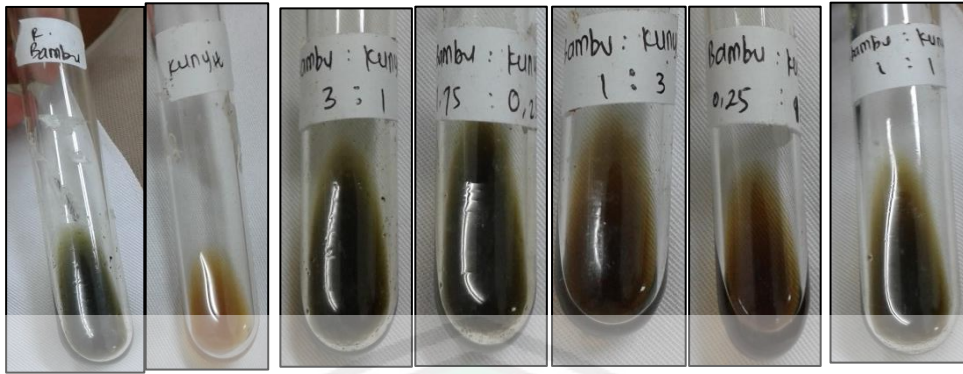
Sebelum penambahan reagen



Setelah penambahan reagen

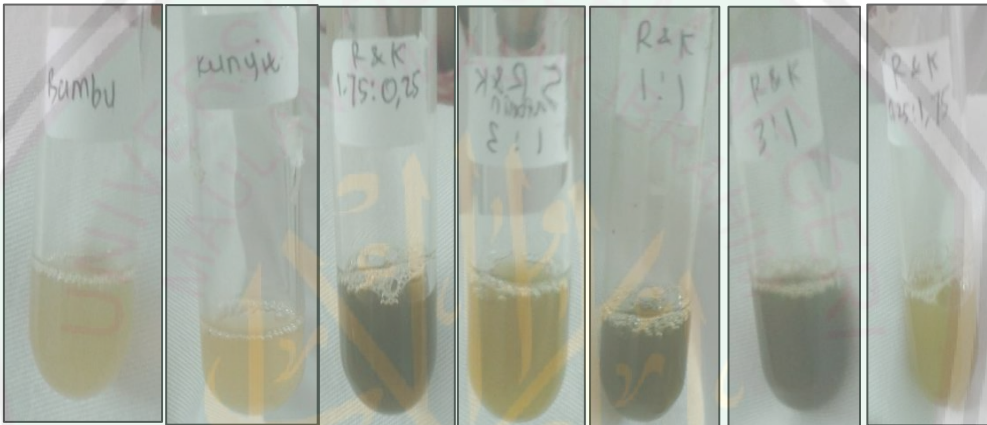
### L.5.4.1.3 Tanin





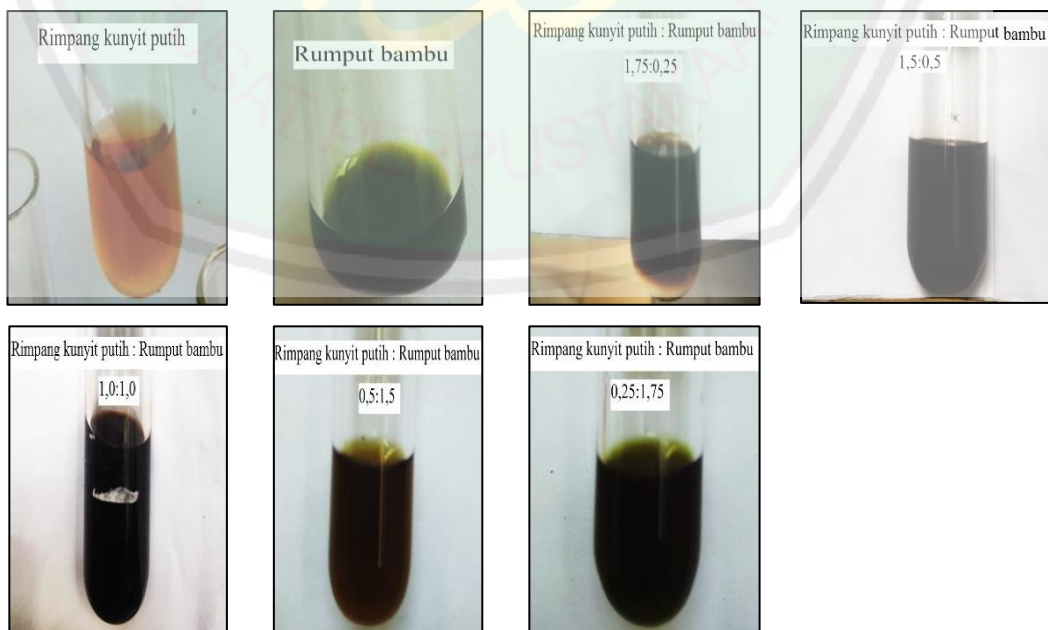
Setelah penambahan reagen

**L.5.4.1.4 Saponin**



Setelah penambahan reagen

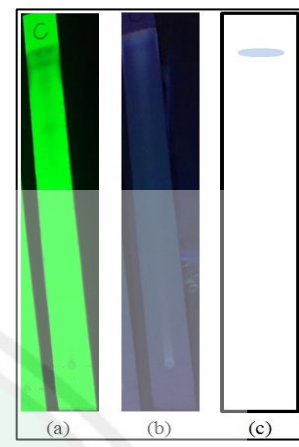
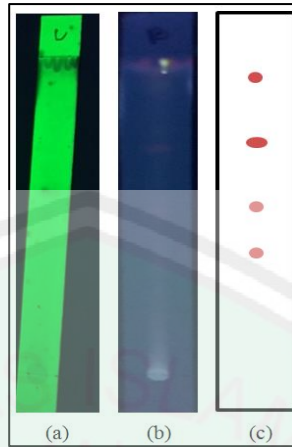
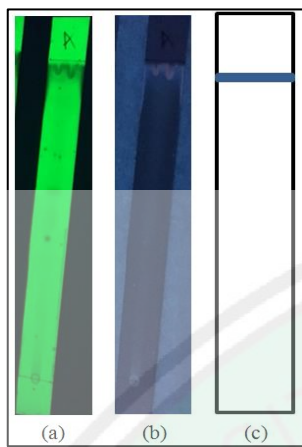
**L.5.4.1.5 Triterpenoid**



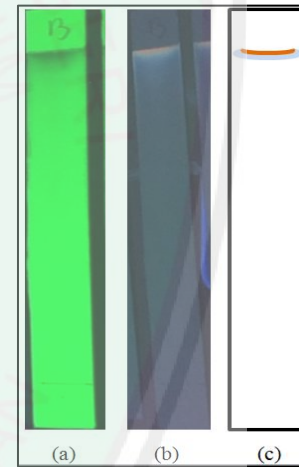
### L.5.4.2 Identifikasi menggunakan KLTA

#### L.5.4.2.1 Alkaloid

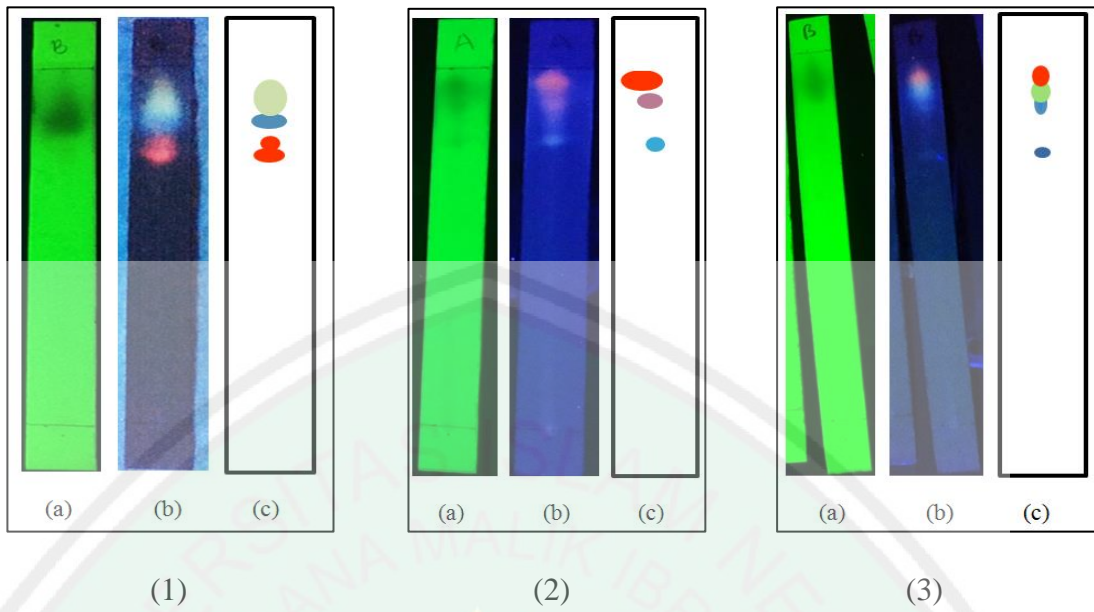
##### L.5.4.2.1.1 Kloroform : Metanol (9:1)



##### L.5.4.2.1.2 Etil asetat : Metanol : Air (3:2:1)

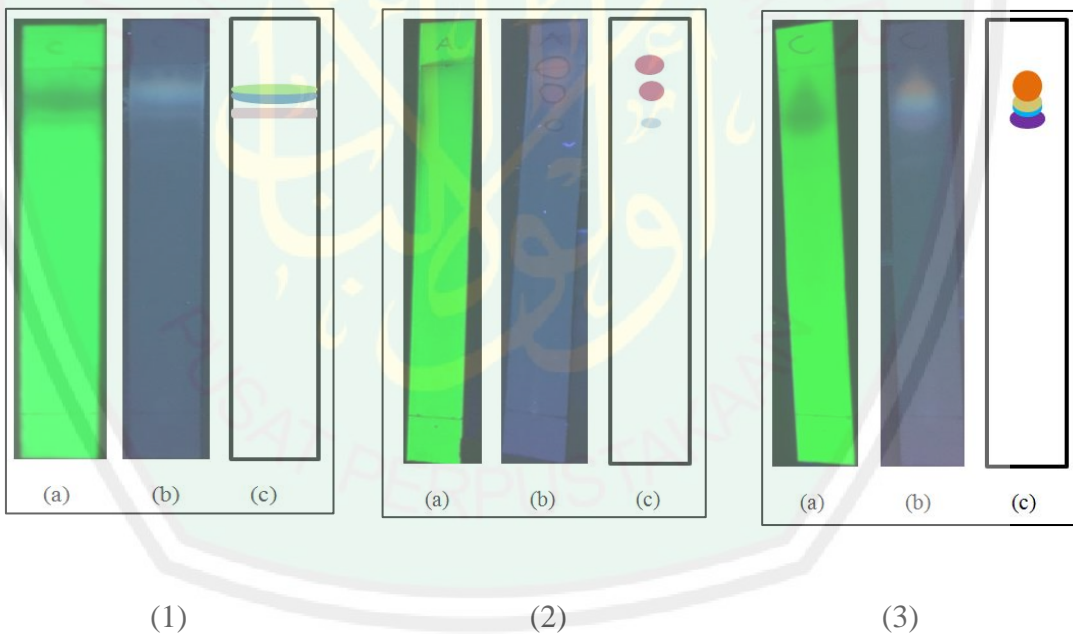


### L.5.4.2.1.3 Metanol : Kloroform (4:1)

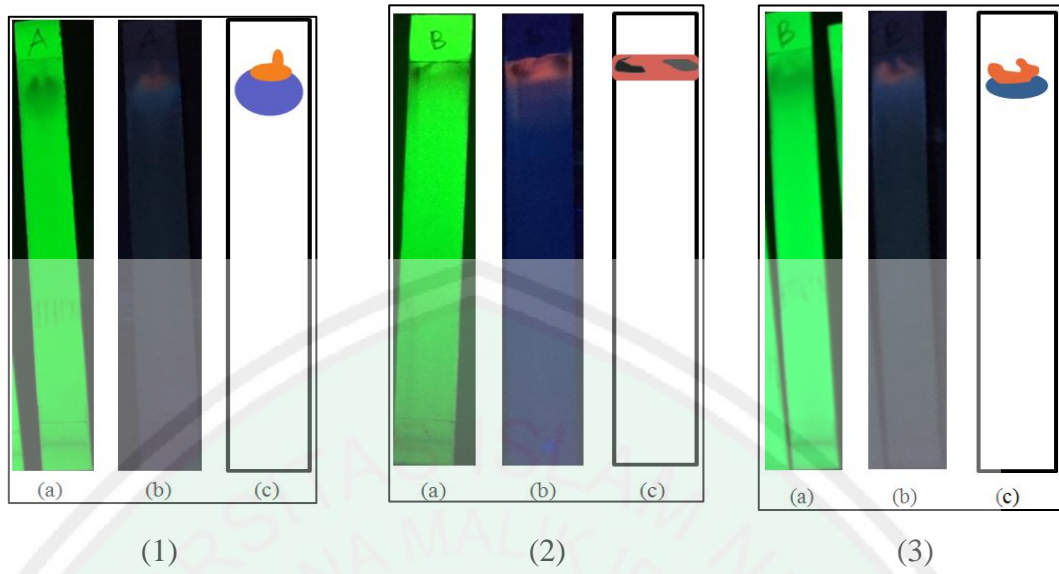


### L.5.4.2.2 Flavonoid

#### L.5.4.2.2.1 Metanol : Kloroform (7:3)

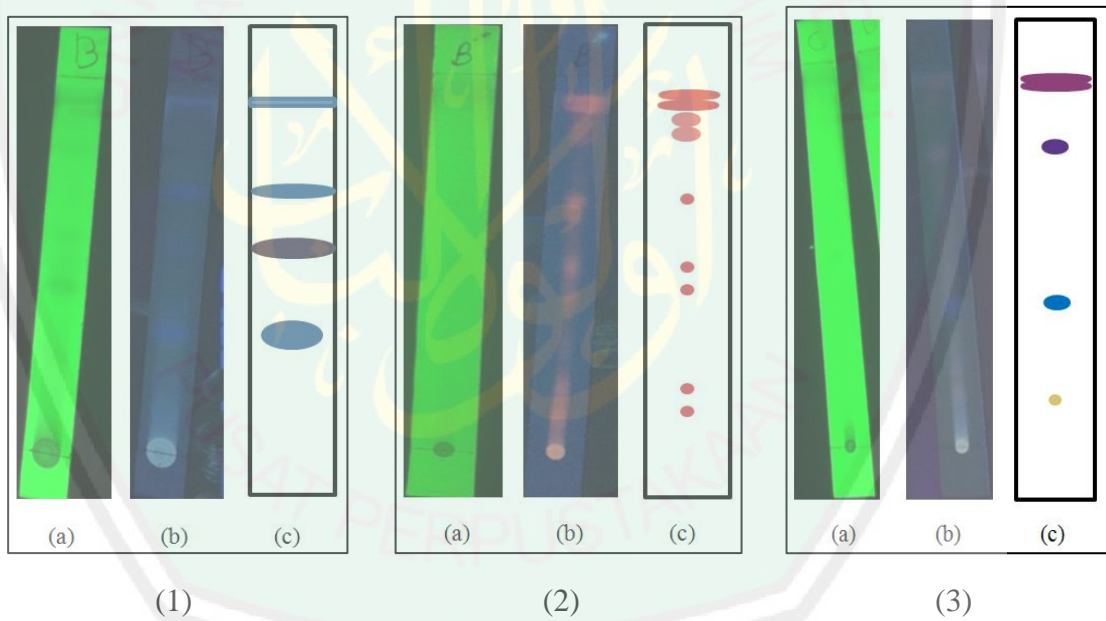


### L.5.4.2.2.2 Butanol : Asam Asetat : Air (4:5:1)

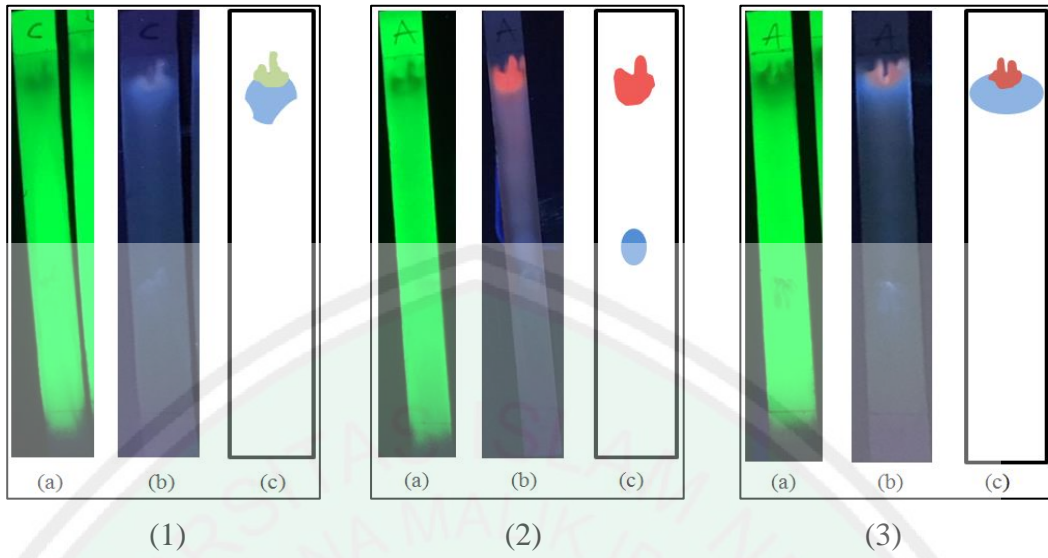


### L.5.4.2.3 Tanin

#### L.5.4.2.3.1 n-heksan : etil asetat (3:2)

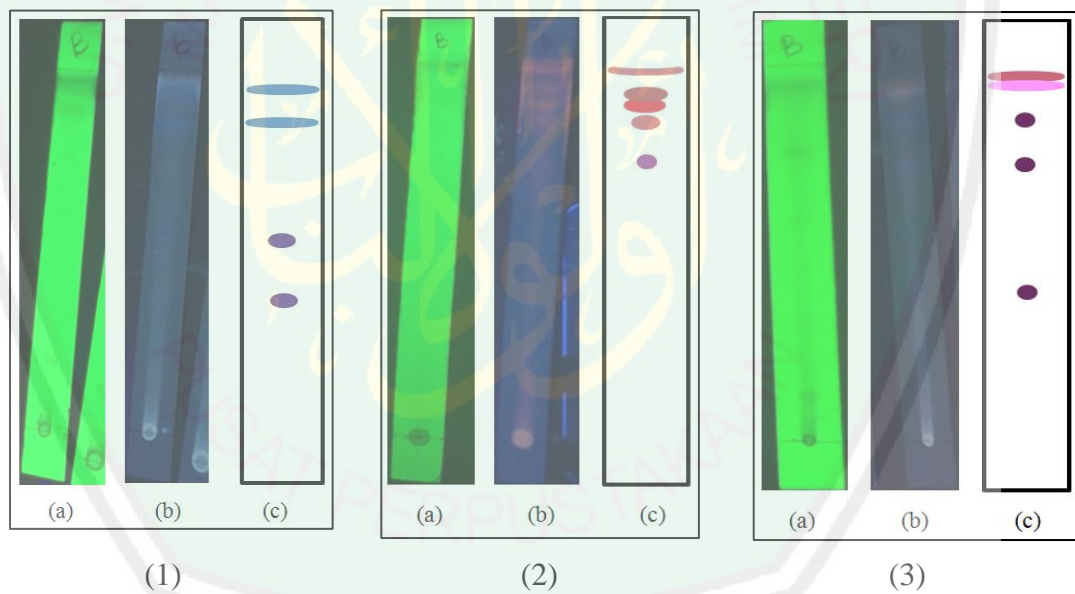


### L.5.4.2.3.2 Butanol : Asam Asetat : Air (4:5:1)

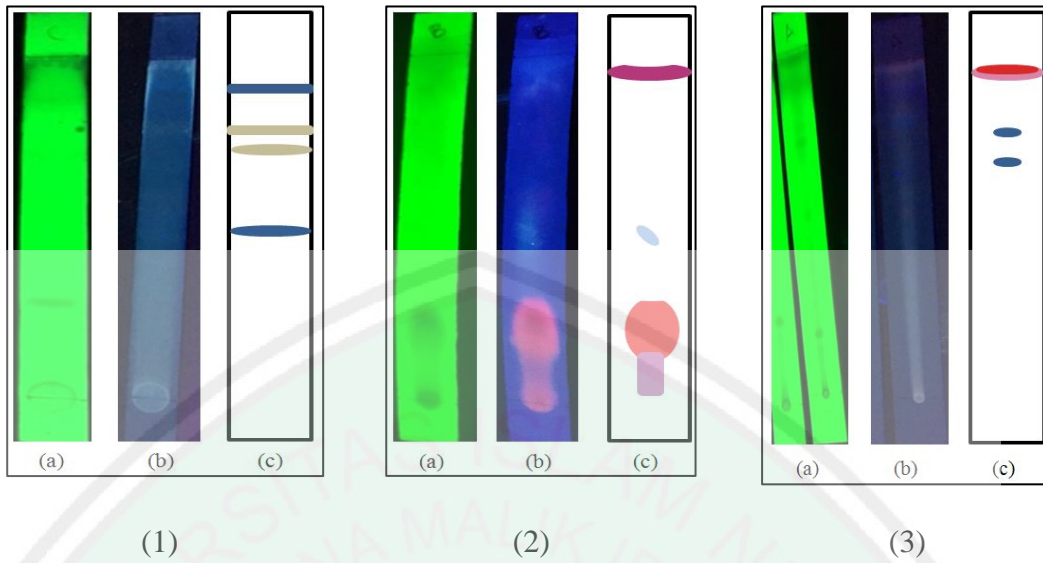


### L.5.4.2.4 Saponin

#### L.5.4.2.4.1 Kloroform : Aseton (4:1)

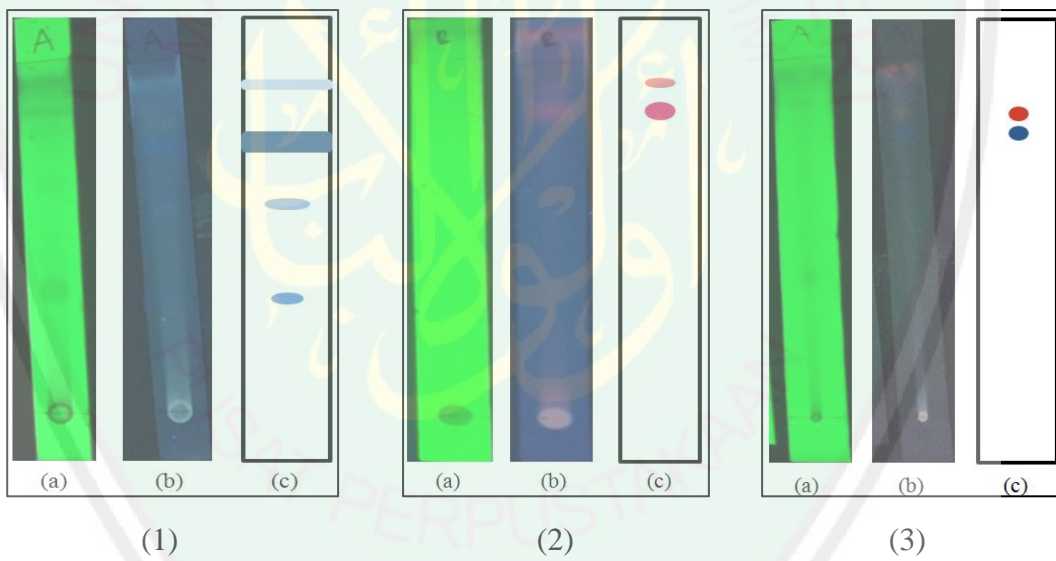


#### L.5.4.2.4.2 Kloroform : Metanol : Air (3:1:1)

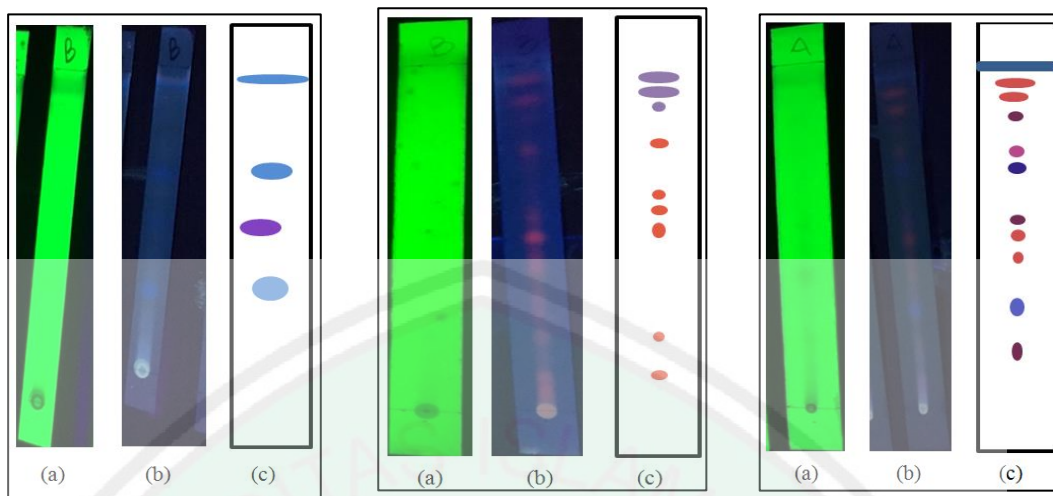


#### L.5.4.2.5 Triterpenoid

##### L.5.4.2.5.1 n-heksan : Etil asetat (1:4)



#### L.5.4.2.5.2 n-heksan : Etil asetat (7:3)

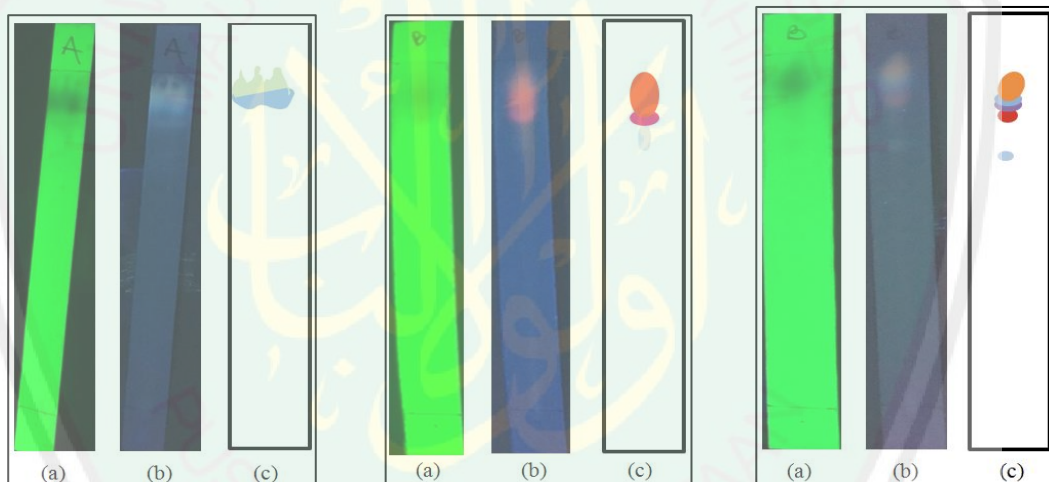


(1)

(2)

(3)

#### L.5.4.2.5.3 Kloroform : Metanol (3:7)



(1)

(2)

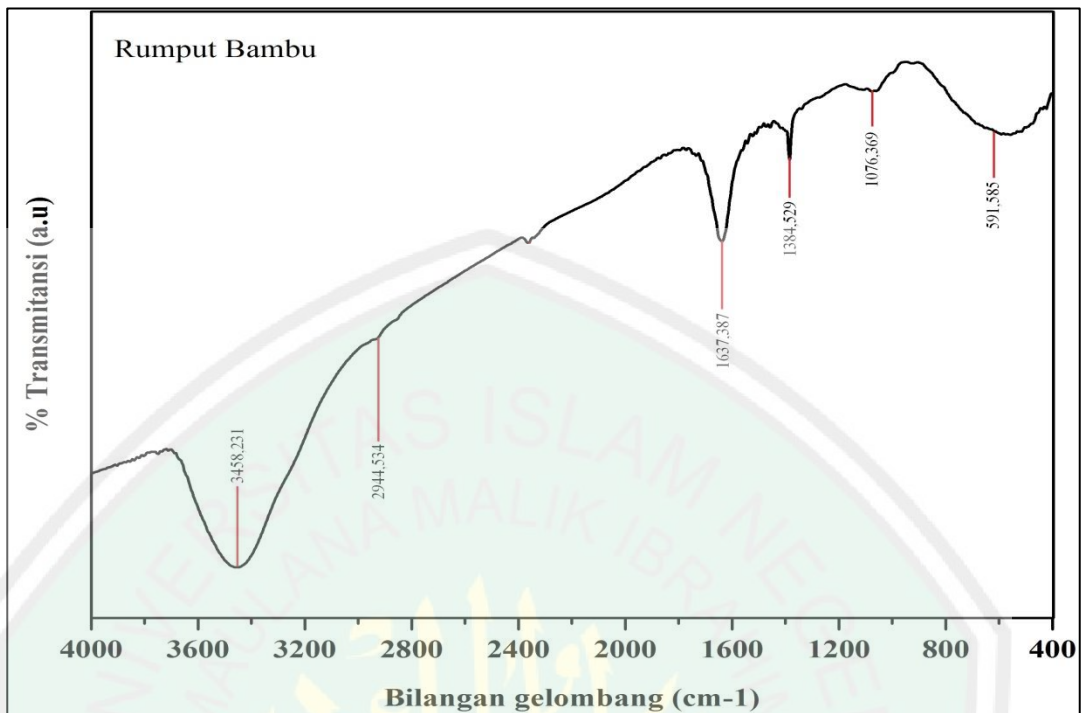
(3)

Keterangan:

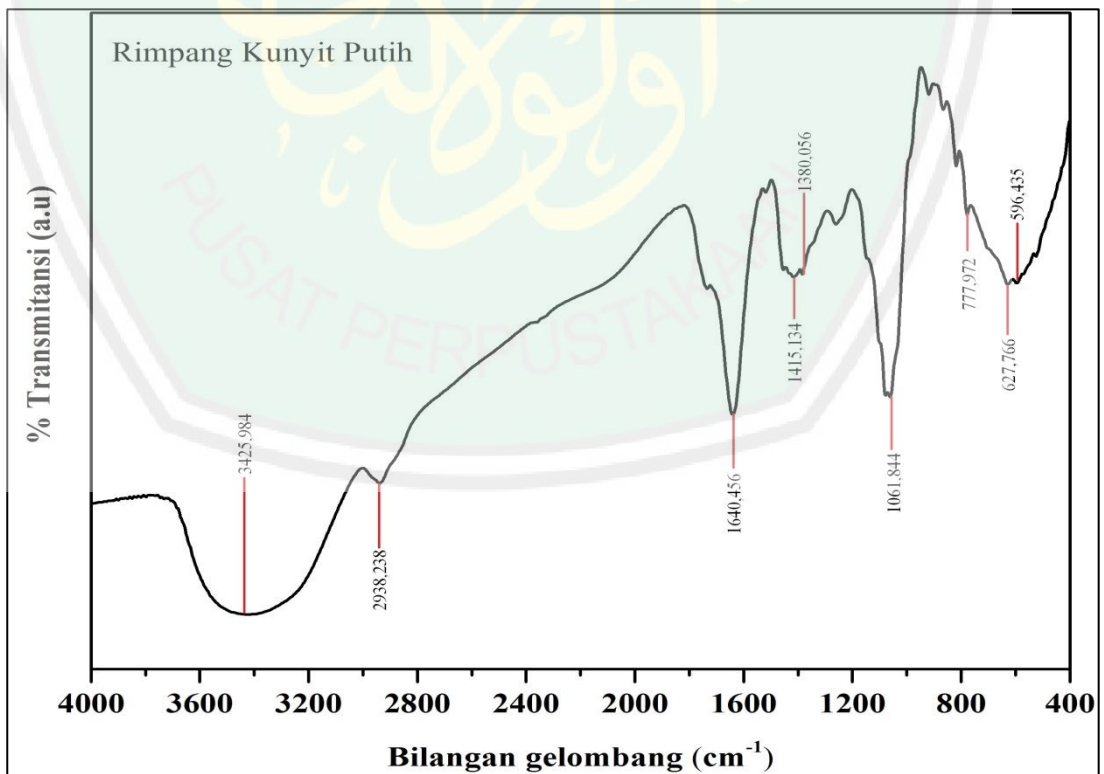
- (a) Plat KLT pada lampu UV 254 nm
- (b) Plat KLT pada lampu UV 366 nm
- (c) Ilustrasi plat KLT pada lampu UV 366 nm
- (1) Ekstrak rimpang kunyit putih
- (2) Ekstrak rumput bambu
- (3) Ekstrak kombinasi A

### L.5.4.3 Identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR

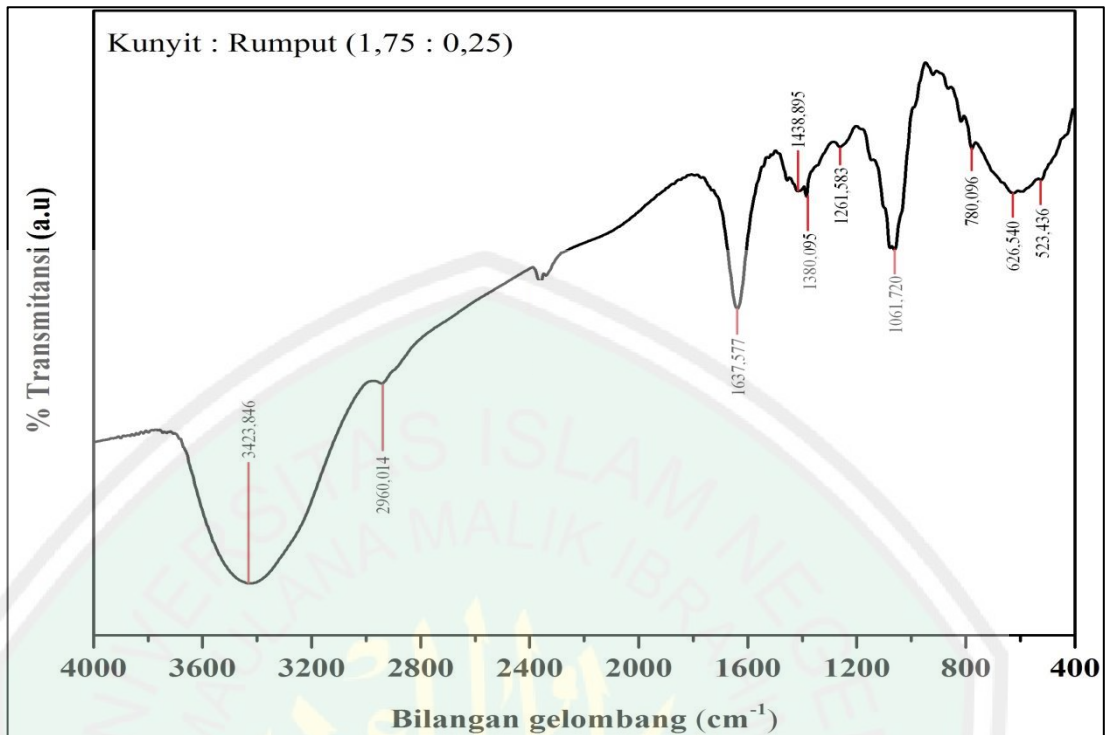
#### L.5.4.3.1 Rumput Bambu



#### L.5.4.3.2 Rimpang Kunyit Putih

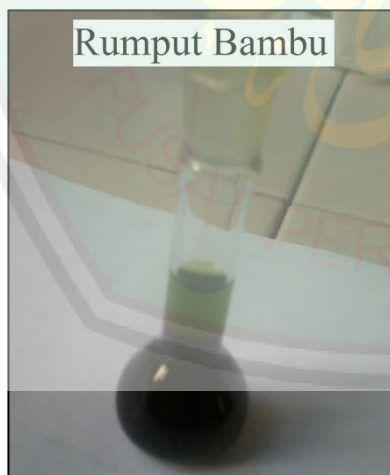


### L.5.4.3.3 Kombinasi A

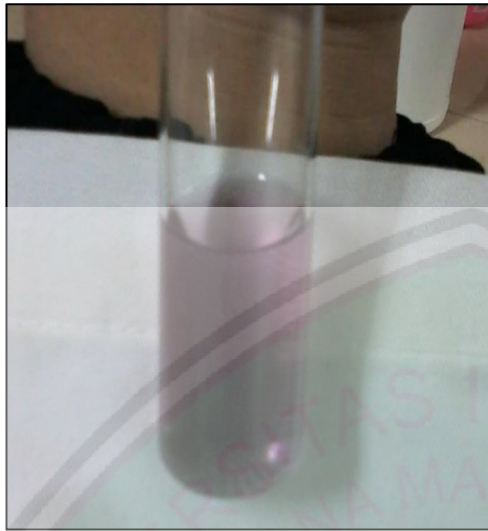


### L.5.5 Penentuan Aktivitas Antioksidan

#### L.5.5.1 Pembuatan Larutan Stok 10.000 ppm

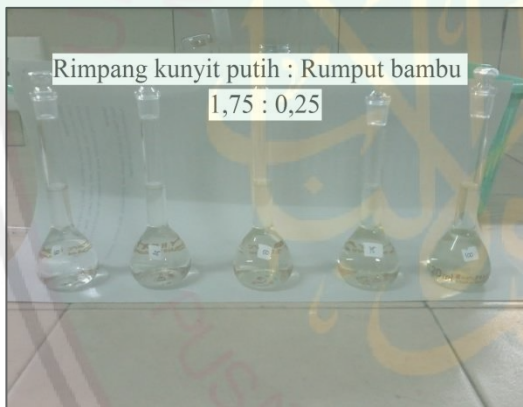


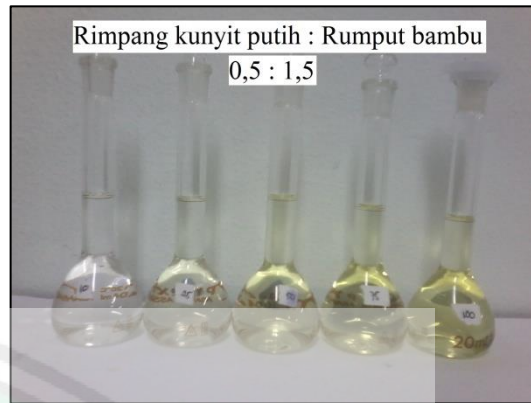
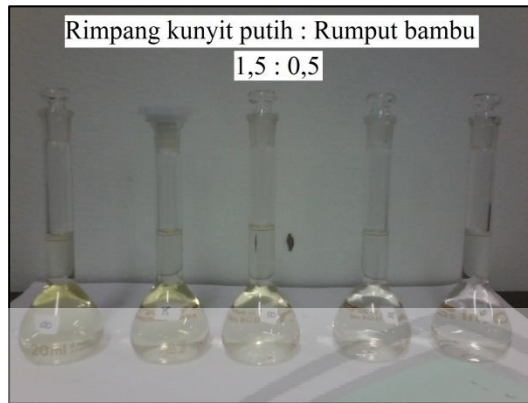
### L.5.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum



### L.5.5.3 Penentuan Aktivitas Antioksidan pada Sampel

#### L.5.5.3.1 Sebelum ditambah DPPH

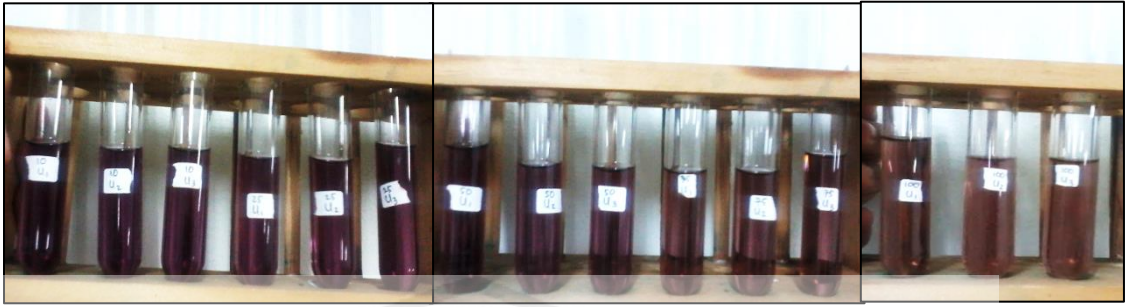




#### L.5.5.3.2 Setelah ditambah DPPH dan diinkubasi



Rimpang kunyit putih : Rumpun bambu  
(1,75:0,25)



Rimpang kunyit putih : Rumput bambu  
(1,5:0,5)



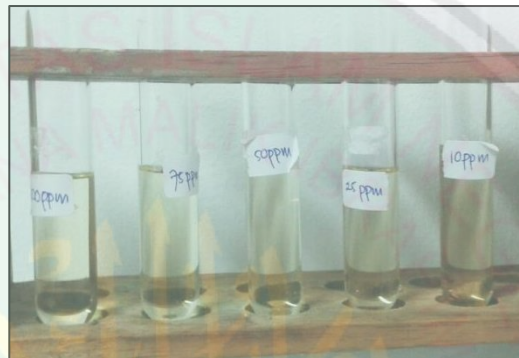
Rimpang kunyit putih : Rumput bambu  
(1,0:1,0)



Rimpang kunyit putih : Rumput bambu  
(0,5:1,5)



Rimpang kunyit putih : Rumput bambu  
(0,25:1,75)



Asam Askorbat

**Lampiran 6. Hasil Analisis SPSS Metode *One Way ANOVA***  
**L.6.1 Homogenitas Varian**

Uji Homogenitas Variasi

IC<sub>50</sub>

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.382	4	10	.014

**L.6.2 Uji Anova**

**ANOVA**

IC<sub>50</sub>

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11514.685	4	2878.671	53.300	.000
Within Groups	540.084	10	54.008		
Total	12054.769	14			

**L.6.3 Uji Post Hoc**

**Multiple Comparisons**

IC<sub>50</sub>

Tukey HSD

(I) Ekstrak	(J) Ekstrak	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K:R=1,75:0,25	K:R=1,5:0,5	-9.786667	6.000466	.512	-29.53469	9.96136
	K:R=1,0:1,0	-20.212000*	6.000466	.044	-39.96003	-4.6397
	K:R=0,5:1,5	-79.578000*	6.000466	.000	-99.32603	-59.82997
	K:R=0,25:1,75	-29.339667*	6.000466	.004	-49.08769	-9.59164
K:R=1,5:0,5	K:R=1,75:0,25	9.786667	6.000466	.512	-9.96136	29.53469
	K:R=1,0:1,0	-10.425333	6.000466	.456	-30.17336	9.32269
	K:R=0,5:1,5	-69.791333*	6.000466	.000	-89.53936	-50.04331
	K:R=0,25:1,75	-19.553000	6.000466	.053	-39.30103	.19503
K:R=1,0:1,0	K:R=1,75:0,25	20.212000*	6.000466	.044	.46397	39.96003
	K:R=1,5:0,5	10.425333	6.000466	.456	-9.32269	30.17336

	K:R=0,5:1,5	-59.366000*	6.000466	.000	-79.11403	-39.61797
	K:R=0,25:1,75	-9.127667	6.000466	.573	-28.87569	10.62036
K:R=0,5:1,5	K:R=1,75:0,25	79.578000*	6.000466	.000	59.82997	99.32603
	K:R=1,5:0,5	69.791333*	6.000466	.000	50.04331	89.53936
	K:R=1,0:1,0	59.366000*	6.000466	.000	39.61797	79.11403
	K:R=0,25:1,75	50.238333*	6.000466	.000	30.49031	69.98636
K:R=0,25:1,75	K:R=1,75:0,25	29.339667*	6.000466	.004	9.59164	49.08769
	K:R=1,5:0,5	19.553000	6.000466	.053	-1.9503	39.30103
	K:R=1,0:1,0	9.127667	6.000466	.573	-10.62036	28.87569
	K:R=0,5:1,5	-50.238333*	6.000466	.000	-69.98636	-30.49031

#### L.6.4 Homogenitas Subset

IC<sub>50</sub>

Tukey HSD

Ekstrak	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K:R=1,75:0,25	3	6.81157E1		
K:R=1,5:0,5	3	7.79023E1	7.79023E1	
K:R=1,0:1,0	3		8.83277E1	
K:R=0,25:1,75	3		9.74553E1	
K:R=0,5:1,5	3			1.47694E2
Sig.		.512	.053	1.000

Ket. Hasil SPSS ini notasi untuk tiap kolom dibalik karena nilai rata-rata paling rendah adalah hasil aktivitas yang paling baik.





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

Gedung Sains dan Teknologi UIN Malang Lt 2 Jl. Gajayana 50 Malang Telp./Fax +62341558933  
 www.uin-malang.ac.id Email: info uin@uin-malang.ac.id, kimia@uin-malang.ac.id

**KARTU KONSULTASI PENELITIAN**

**Nama** : FAJRIYATUS SAKINAH  
**NIM** : 13030113  
**Judul Skripsi** : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOMBINASI EKSTRAK RIMPANG KUNYIT PUTIH (*Curcuma longa* L.) DAN RUMPUT BAMBU (*Lophatherum gracile* B) MENGGUNAKAN METODE DPPH SERTA IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIFNYA

**Pembimbing Utama** : AKYUNUL JANNAH S.Si, M.P  
**Pembimbing Agama** : M. IMAMUDIN Lc, MA  
**Konsultan** : HAFIDATUL HASANAH M.Si

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Catatan (ditulis tangan)	Tanda tangan (Pembimbing)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8	17-07-17	Bab 1 dan 2 (revisi)	tanda baca panjang	
9	01-08-17	Bab I, II, IV		
10	01-08-17	Bab IV	Kadar Air, Ekstraksi, Fitokimia, Panjang gelombang maks, kestabilan	
11	22-08-17	Bab IV	Panjang gelombang maks, kestabilan, uji aktivitas antioksidan	
12	24-08-17	Bab IV		
	09-17	~	+ Analisis data	