

**ANALISIS BESI (Fe) DAN KALSIUM (Ca)  
DALAM EKSTRAK ETANOL BUAH ROTAN  
(*Calamus sp*) DENGAN MENGGUNAKAN  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

**SKRIPSI**



**OLEH:**

**HABBAB ANDI DAENG PUTRA**

**15 04 013**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PADANG  
2021**

## PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Habbab Andi Daeng Putra

NIM : 1504013

Judul Skripsi : Analisis Besi (Fe) dan Kalsium (Ca) Dalam Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Calamus* sp) Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri, terhindar dan unsure plagiarism, dan data beserta seluruh isi skripsi tersebut adalah benar adanya.
2. Saya menyerahkan hak cipta dari skripsi tersebut Universitas Perintis Indonesia Padang untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis.

Padang, Maret 2021

Habbab Andi Daeng Putra

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Habbab Andi Daeng Putra  
NIM : 1504013  
Judul Skripsi : Analisis Besi (Fe) dan Kalsium (Ca) Dalam Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Calamus* sp) Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Telah diuji dan disetujui skripsinya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) melalui ujian sarjana yang diadakan tanggal 01 Maret 2021 berdasarkan ketentuan yang berlaku.

**Ketua Sidang**

**apt. Revi Yenti, M.Si**

**Pembimbing I**

**Anggota Penguji I**

**Sandra Tri Juli Fendri, M.Si**

**apt. Irwandi, M. Farm**

**Pembimbing II**

**Anggota Penguji II**

**apt. Dedi Nofiandi, M. Farm**

**apt. Lola Azyenela, M. Farm**

**Mengetahui :  
Ketua Program Studi S1 Farmasi**

**apt. Revi Yenti , M.Si**

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*“Sungguh.. atas kehendak Allah semua ini terwujud, tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah” (QS. Al-Kahfi : 39)*

*”Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat” (QS. Al-Mujadilah : 11)*

*Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah mengizinkan, memberikan kesempatan dan kelancaran dalam menyelesaikan pendidikan S1 farmasi ini. Semoga ilmu yang penulis dapatkan atas ridhoMu ya Allah . . .*

*Ayah (Alm. Daeng Dema Rupa) . . Ibu (Almh. Ida Laila) . .*

*Terimakasih telah memberikan penulis semangat dan dukungan dalam melalui hari-hari ini, semua ini berkat do'a dan air mata disetiap sujud engkau kepada Allah SWT. Skripsi ini Penulis Persembahkan untuk Ayah dan Bunda tercinta . .*

*Untuk Abang Salim, Kak Elfa, Indri, Puput, Mba Ani dan Mba Ana terima kasih atas segala kasih sayang, semangat, hiburan serta dukungan yang kalian berikan kepadaku yang menjadikan ku kuat disetiap langkah ku.*

*Teruntuk semua dosen dan staf Universitas Perintis Indonesia terimakasih untuk ilmu yang sangat berarti semoga berguna dimasa depan. Teristimewa kepada Bapak Sandra Tri Juli Fendri, M.Si dan Bapak apt. Dedi Nofiandi, M.Farm, sebagai pembimbing yang telah banyak membimbing penulis dengan penuh kesabaran dari awal sampai saat ini serta Ibu apt. Farida Rahim, S.Si, M.farm sebagai pembimbing akademik yang sudah sangat membantu, membimbing serta menasehati penulis selama ini.*

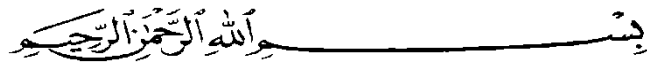
*Untuk sahabatku “Yudha, Yayat, Hadi, Efral, Tyo, Wahyu, Nofri, Yunis, Hafiz, Tarie, Atika, Icha, Beber, Hana, Kakak dan Adik’ Bp 13” terimakasih banyak atas bantuan selama ini mulai dari awal sampai penulis mendapatkan gelar sarjana. Do'a ku untukmu semoga kamu bisa menggapai semua cita-cita mu.*

*Untuk teman-temanku “Angkatan 15 (Quindecim)” terimakasih telah memberikan semangat, dukungan, nasehat dan membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan S1 Farmasi ini. Dan juga memberikan banyak kenangan suka dan duka selama kita kenal hingga saat ini.*

*Terimakasih ya Allah karena engkau telah mempertemukanku kepada mereka yang selalu setia menemaniku disini. Semoga kita bisa bersahabat selamanya dimanapun kita berada dan semoga ini bukan akhir dari persahabatan kita . .*

*Once again thanks for all who have helped and supported all this time...*

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur hanya kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya berupa ilmu, kesehatan, kesempatan dan kemudahan sehingga penulis telah dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Analisis Besi (Fe) dan Kalsium (Ca) Dalam Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Calamus sp*) Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) ”.**

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan sarjana strata satu pada Universitas Perintis Indonesia. Dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Ayahanda (alm. Daeng Dema Rupa), Ibunda (almh. Ida Laila), Abang (Daeng Ramadhan Salim) dan Adik (Nur Indria Dentameni dan Daeng Rajawati Putri) serta seluruh keluarga yang penulis sangat cintai, kasih sayang beserta do'a tulus ikhlas memberikan nasehat, semangat dan dukungan yang tiada ternilai bagi penulis.
2. Bapak Prof. Dr. apt. Elfi Sahlan Ben sebagai Rektor di Universitas Perintis Indonesia Padang.
3. Ibu apt. Eka Fitrianda, M.Farm selaku Dekan Fakultas Farmasi di Univesitas Perintis Indonesia Padang.
4. Ibu apt. Revi Yenti, M.Si selaku Ketua Prodi S1 Farmasi Universitas Perintis Indonesia

5. Bapak Sandra Tri Juli Fendri, M.Si selaku pembimbing I yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah berkenan meluangkan waktu, pikiran dan motivasi, memberikan petunjuk, ilmu, nasehat, arahan serta bimbingan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak apt. Dedi Nofiandi, M.Farm selaku pembimbing II yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah berkenan meluangkan waktu, pikiran dan motivasi, memberikan petunjuk, ilmu, nasehat, arahan serta bimbingan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Ibu apt. Farida Rahim, S.Si, M.Farm selaku Pembimbing akademik, yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan arahan dalam kegiatan akademis penulis di Fakultas Farmasi, Universitas Perintis Indonesia.
8. Bapak/ Ibu Dosen yang telah mendidik dan mencurahkan ilmu selama ini kepada penulis dan Staf karyawan/karyawati serta Analis Labor Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia Padang.

Semoga Allah SWT membalas dan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Penulis berharap semoga skripsi ini menjadi sumbangan yang bernilai ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan penyempurnaan skripsi ini. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi kita semua.

Padang, Maret 2021

Penulis

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian analisis besi (Fe) dan kalsium (Ca) dalam ekstrak buah rotan (*Calamus sp*) dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA). Ekstrak total diperoleh dengan cara metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Kadar Fe dan Ca ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 248,3 nm untuk Fe dan 422,7 nm untuk Ca. Kadar Fe dari ekstrak diperoleh sebesar 0,002% dan kadar Ca sebesar 0,2%. Dari hasil penelitian menggunakan spektrofotometer serapan atom hasil kadar Ca (kalsium) lebih besar dibandingkan kadar Fe (besi) dalam ekstrak buah rotan (*Calamus sp*).

**Kata kunci :** Buah Rotan, *Calamus sp*, Fe (Besi), Ca (Kalsium).

## ABSTRACT

Research has been carried out analysis of iron (Fe) and calcium (Ca) in rattan fruit extract (*Calamus sp*) using atomic absorption spectrophotometry (AAS). The total extract was obtained by means of the maceration method using ethanol 96% solvent. The levels of Fe and Ca were determined using an atomic absorption spectrophotometer at a wave length of 248.3 nm for Fe and 422.7 nm for Ca. The Fe content of the extract was obtained at 0.002% and the Ca content of 0.2%. From the results of the study using an atomic absorption spectrophotometer the results of the Ca content were greater than the Fe content in the rattan fruit extract (*Calamus sp*).

**Keywords :** Rattan Fruit, *Calamus sp*, Fe (Iron), Ca (Calcium)



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN ORSINALITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tumbuhan Rotan ( <i>Calamus</i> sp) .....	4
2.1.1. Klasifikasi .....	4
2.1.2. Morfologi .....	4
2.1.3. Asal Tumbuhan .....	6
2.1.4. Tinjauan Kimia .....	7
2.1.5. Tinjauan Farmakologi .....	7
2.1.5. Tinjauan Farmasetika .....	7
2.2. Mineral .....	7
2.2.1. Besi (Fe) .....	8
2.2.2. Kalsium (Ca) .....	9
2.3. Ekstrak .....	11
2.3.1. Ekstaksi .....	12
2.3.2. Cairan Penyarian .....	12
2.3.3. Metode Ekstraksi .....	12
2.4. Metode Destruksi .....	14
2.5. Spektrofotometri Serapan Atom .....	15
2.5.1. Instrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom .....	15
2.5.2. Gangguan Pada Spektrofotometri Serapan Atom .....	18
2.6. Validasi Metoda Analisis .....	18
<b>BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.2. Alat dan Bahan .....	21
3.2.1. Alat .....	21
3.2.2. Bahan .....	21

3.3	Prosedur Penelitian .....	22
3.3.1.	Pengambilan Sampel.....	22
3.3.2.	Identifikasi Sampel .....	22
3.3.3.	Pembuatan Ekstrak Buah Rotan .....	22
3.3.4.	Pemeriksaan Ekstrak Buah Rotan .....	22
3.4.	Pembuatan Pereaksi .....	25
3.5.	Proses Destruksi Ekstrak Buah Rotan .....	25
3.6.	Analisis Kualitatif.....	26
3.6.1.	Analisis Kualitatif Besi (Fe) .....	26
3.6.2.	Analisis Kualitatif Kalsium (Ca) .....	26
3.7.	Analisis Kuantitatif .....	27
3.7.1.	Pengukuran Deret Larutan Standar Besi (Fe) .....	27
3.7.2.	Pengukuran Deret Larutan Standar Kalsium (Ca) .....	27
3.7.3.	Penetapan Kadar Fe (Besi) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....	27
3.7.4.	Penetapan Kadar Kalsium (Ca) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	28
3.8.	Validasi Data .....	29
3.8.1.	Penolakan Hasil Pengamatan .....	29
3.8.2.	Simpangan Baku Relatif .....	29
3.8.3.	Penentuan Batas Deteksi ( <i>Limit of Detection</i> ) dan Batas Kuantitasi ( <i>Limit of Quantitation</i> ) .....	30
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Penelitian .....	31
4.2	Pembahasan .....	32
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		38
<b>LAMPIRAN</b> .....		41

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Buah Rotan .....	6
2. Sistem Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom .....	17
3. Foto Buah Rotan .....	41
4. Surat Identifikasi Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp) .....	42
5. Skema Kerja Pembuatan dan Pemeriksaan Ekstrak Buah Rotan .....	43
6. Ekstrak Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp) .....	44
7. Flavonoid .....	48
8. Fenolik .....	48
9. Steroid.....	49
10. Alkaloid .....	49
11. Saponin .....	49
12. Skema Proses Destruksi Ekstrak Buah Rotan .....	50
13. Skema analisis Kualitatif Besi Pada Ekstrak Buah Rotan .....	51
14. Analisis Kualitatif Fe Besi pada Ekstrak Buah Rotan .....	52
15. Skema analisis Kualitatif Kalsium (Ca) Pada Ekstrak Buah Rotan ....	53
16. Uji Nyala.....	54
17. Uji Kristal Kalsium dengan Asam Sulfat 1N.....	54
18.Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Besi dan Kalsium.....	55
19. Kurva Hubungan Konsentrasi Dan Absorban Besi (Fe) .....	56
20. Penetapan Kadar Fe Pada Ekstrak Buah Rotan.....	57
21. Kurva Hubungan Konsentrasi dan Absorban Ca .....	68
22. Penetapan Kadar Ca Pada Ekstrak Buah Rotan .....	69
23. Skema Validasi Data .....	79
24. Alat Spektrofotometer Serapan Atom .....	84

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Etanol Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp .	44
2. Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp).....	45
3. Perhitungan Susut Pengeringan Ekstrak Etanol Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp) .....	46
4. Perhitungan Kadar Abu Ekstrak Etanol Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp).....	47
5. Pemeriksaan Kandungan Kimia .....	48
6. Kurva Kalibrasi Besi (Fe).....	56
7. Tabel Perhitungan Persamaan Regresi Fe .....	58
8. Tabel Penentuan Kadar Fe Sampel.....	61
9. Tabel Penentuan Presisi Fe .....	66
10. Kurva kalibrasi Ca Standar.....	68
11. Tabel Perhitungan Persamaan Regresi Ca .....	70
12. Tabel Penentuan Kadar Ca Sampel.....	73
13. Tabel Penentuan Presisi Ca .....	77
14. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Fe .....	80
15. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Ca .....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto buah rotan ( <i>Calamus</i> sp) .....	41
2. Surat Identifikasi Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp).....	42
3. Skema Kerja Pembuatan dan Pemeriksaan Ekstrak Buah Rotan.....	43
4. Pemeriksaan organoleptis Ekstrak buah rotan ( <i>Calamus</i> sp).....	44
5. Pemeriksaan Rendemen Ekstrak Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp) .....	45
6. Pemeriksaan Susut Pengeringan Ekstrak Etanol Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp).....	46
7. Pemeriksaan Kadar Abu Ekstrak Etanol Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp)..	47
8. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Rotan ( <i>Calamus</i> sp).....	48
9. Skema Proses Destruksi Ekstrak Buah Rotan.....	50
10. Skema analisis Kualitatif Besi (Fe) Pada Ekstrak Buah Rotan.....	51
11. Hasil Analisis Kualitatif Besi (Fe) Pada Ekstrak Buah Rotan.....	52
12. Skema Kualitatif Kalsium (Ca) Pada Ekstrak Buah Rotan.....	53
13. Hasil Analisis Kualitatif Kalsium (Ca) Pada Ekstrak Buah Rotan.....	54
14. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Besi (Fe) dan Kalsium (Ca).....	55
15. Deret Larutan Standar Fe (Besi).....	56
16. Penetapan Kadar Besi (Fe) Pada Ekstrak Buah Rotan.....	57
17. Perhitungan Persamaan Regresi Besi (Fe).....	58
18. Penentuan Kadar Besi (Fe) Sampel.....	61
19. Penentuan Presisi Besi (Fe).....	66
20. Deret Larutan Standar Kalsium (Ca).....	68
21. Penetapan Kadar Kalsium (Ca) Pada Ekstrak Buah Rotan.....	69
22. Perhitungan Persamaan Regresi Kalsium (Ca).....	70
23. Penentuan Kadar Kalsium(Ca) Sampel.....	73
24. Penentuan Presisi Kalsium (Ca).....	77
25. Skema Validasi Data.....	79
26. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Besi (Fe) .....	80
27. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Kalsium (Ca).....	82
28. Alat Spektrofotometer Serapan Atom .....	84

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Rotan salah satu Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang memiliki peranan penting bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia. Hal ini terjadi karena Indonesia memiliki potensi rotan yang sangat tinggi. Tumbuhan ini menghasilkan getah pada bagian buah yang berwarna merah sehingga sering disebut “darah naga (*dragon blood*)”.

Menurut Winarni et al. (2005), potensi produksi buah rotan semakin berkurang, karena kurangnya pengetahuan masyarakat akan manfaat dari buah rotan sehingga masih kurangnya budidaya buah rotan. Selain itu, Buah Rotan jarang dimanfaatkan masyarakat dikarenakan resiko dalam pengambilan buah rotan cukup tinggi, dimana penyebaran buah rotan pada umumnya masih terdapat di hutan alam dan hutan lindung.

Buah rotan memiliki banyak manfaat, diantaranya hasil sekresi buah rotan menghasilkan resin berwarna merah yang digunakan untuk pewarna seperti pewarna pernis, keramik, marmer, alat dari batu, kayu, rotan, bambu, kertas dan cat, kemudian rotan juga digunakan untuk bahan obat seperti diare, disentri, obat luka, serbuk untuk gigi, asma, sipilis serta pembekuan darah karena luka (Januminro 2000). Rotan memiliki sedikit protein, vitamin C dan mineral diantaranya mengandung zat besi (Fe) dan kalsium (Ca) (Pawera, 2018).

Fe merupakan mikroelemen yang esensial bagi tubuh. Fe didalam tubuh berperan penting dalam berbagai reaksi biokimia, antara lain dalam memproduksi

sel darah merah. Sedangkan Ca merupakan makroelemen yang esensial bagi tubuh kalsium. Kalsium didalam tubuh berperan untuk perkembangan tulang (Almatsier, 2001).

Sumber mineral dapat berasal dari tumbuhan ataupun hewan, kebutuhan mineral per hari yaitu besi 10 mg/hari dan kalsium 800mg/hari (Firmansyah, dkk, 2009). Dari penelitian sebelumnya, Irawan dkk (2006) melaporkan bahwa pada umbut rotan muda (*Calamus* sp) mengandung serat paling tinggi yaitu 7,93 dalam g/100 g berat basah, diikuti oleh kelembaban 89,96 g; abu 1,52 g; lemak 0,50 g; protein 2,29 g; juga rotan kaya Fe (35,41); Cu (4,10) setelah itu mengandung K (0,46); Ca (0,41); Mg (0,12) dan P (0,09) dalam ppm berat kering, serta 3,65 mg/100g vitamin C dan 5,93 ppm asam folat.

Sampai saat ini, belum ada literatur yang menjelaskan tentang kandungan Fe dan Ca yang terdapat didalam buah rotan tersebut. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan analisis Fe dan Ca yang terdapat pada ekstrak buah rotan (*Calamus* sp) dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Adapun alasan pemilihan metode ini dikarenakan mempunyai kepekaan yang tinggi dan pengerjaan relatif sederhana (Gandjar dan Rohman, 2012).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat besi (Fe) dan kalsium (Ca) pada ekstrak buah Rotan?
2. Berapakah kadar besi (Fe) dan kalsium (Ca) pada ekstrak buah Rotan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui ada atau tidaknya besi (Fe) dan kalsium (Ca) pada ekstrak buah Rotan.
2. Untuk mengetahui kadar Fe (Besi) dan Ca (Kalsium) pada ekstrak buah Rotan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai adanya kandungan besi (Fe) dan kalsium (Ca) pada ekstrak buah Rotan.
2. Aplikasi penerapan dalam ilmu kefarmasian serta menambah wawasan khususnya dibidang farmasi.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tumbuhan Rotan (*Calamus* sp)**

##### **2.1.1 Klasifikasi**

Menurut Rachman dan Jasni (2008) Rotan di klasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Arecales
Famili	: Arecaceae
Genus	: <i>Calamus</i> L.
Spesies	: <i>Calamus</i> sp

##### **2.1.2 Morfologi**

###### **a. Akar Rotan**

Menurut Januminro (2000), akar rotan merupakan bagian tanaman yang sangat penting karena memiliki beberapa fungsi yaitu memperkuat tanaman berdiri secara keseluruhan, menyerap air dan zat-zat makanan yang tersedia dari dalam tanah dan mengangkut air dan zat makanan yang sudah terserap kebagian tubuh lainnya. Seperti halnya tanaman lain dari suku palmae (arecaceae), akar rotan memiliki sifat yaitu sistem perakaran serabut dan akar rotan berwarna keputih-putihan atau kekuning-kuningan.

#### b. Batang Rotan

Batang rotan jenis *Calamus* sp bisa mencapai 15 m. Jenis ini tumbuh berumpun (Kalima, 1991). Pada beberapa jenis tampak adanya tonjolan dan lekukan pada sisi yang berlawanan sepanjang ruas. Tonjolan dan lekukan ini tampak lebih jelas pada buku yang berasal dari jejak daun yaitu ikatan pembuluh yang menuju ke daun (Rachman dan Jasni, 2008).

#### c. Daun Rotan

Menurut Kalima (1991), pangkal tandan daun berlutut jelas, sepanjang tandan daun terdapat duri-duri panjang tersusun mengelompok, makin ke ujung dahan duri berukuran pendek. Kedudukan sirip daun berselang-seling. Panjang sirip daun mencapai 44 cm, lebar 2,5 cm dan jumlah sirip daun mencapai 50 pasang. Jarak pangkal tandan sampai sirip daun pertama 55 cm dan panjang daun sampai 3 m.

#### d. Bunga Rotan

Bunga rotan terbungkus oleh seludang. Jika seludang terbuka, maka bunga jantan siap membuahi sedangkan bunga betina mulai masak pada hari ke-13 sampai hari ke-27 setelah seludangnya pecah. Ukuran bunga rotan relatif kecil, hanya beberapa jenis saja yang ukurannya mencapai 1 cm atau lebih. Warna bunga rotan bervariasi yaitu kecoklatan, kehijauan atau krem. Masa berbunga sampai buah masak selama 7 sampai 13 bulan. (Januminro, 2000).

#### e. Buah Rotan

Buah rotan terdiri atas kulit luar berupa sisik (pericarp) yang berbentuk trapesium dan tersusun secara vertikal dari toksis buah. Ukuran sisik bervariasi, tergantung pada ukuran buah masing-masing, makin besar ukuran buah maka

makin besar pula ukuran sisiknya. Bentuk permukaan buah rotan halus (*laevis*) atau kasar berbulu (*glabrous*), sedangkan bentuk buah rotan pada umumnya bulat, lonjong atau bulat telur. Kulit buah rotan yang sudah matang berwarna coklat, coklat merah dan kemerah-merahan yang terdapat produk turunan buah berupa resin berwarna merah dan dalam perdagangan internasional dikenal sebagai produk darah naga atau "*dragon's blood*". Bagian bawah kulit buah terdapat sejenis selaput tipis berwarna putih membungkus daging bawah, setelah buah terdapat biji rotan.

Biji buah rotan memiliki permukaan rata dan halus atau kasar berlekuk dangkal. Setiap biji rotan memiliki 1 sampai 3 embrio yang tertutup oleh lapisan selaput kertas sebagai pelindung embrio. Jenis buah rotan dari marga *daemonorops*, dibawah permukaan kulit buahnya mengandung banyak resin (Januminro, 2000).



**Gambar 1.** Buah Rotan (Januminro, 2000)

### **2.1.3 Asal Tumbuhan**

Rotan merupakan tumbuhan khas daerah tropis karena banyak ditemukan di daerah yang dekat dengan garis katulistiwa. Tumbuhan ini menyebar dari Afrika, India, Srilangka, Tiongkok bagian selatan, Malaysia, dan Indonesia.

Di indonesia banyak ditemui di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Nusa Tenggara (Arifin, 2005).

#### **2.1.4 Tinjauan Kimia**

Menurut Agen T (2016), komponen utama buah rotan adalah flavonoid dan tanin.

#### **2.1.5 Tinjauan Farmakologi**

Penelitian farmakologi pada buah rotan memiliki khasiat sebagai anti depresan, anti inflamasi, analgesik (baik sentral dan perifer), anti diare dan anti diabetes (Farhana, 2015).

#### **2.1.6 Tinjauan Farmasetik**

Sampai saat ini buah dari tumbuhan rotan belum ditemukan dalam sediaan farmasetik, walaupun telah dilakukan beberapa penelitian terhadap tumbuhan rotan.

### **2.2 Mineral**

Mineral adalah unsur-unsur yang berada dalam bentuk sederhana. Dalam ilmu gizi biasanya disebut nutrisi/zat gizi anorganik dan sangat dibutuhkan tubuh terutama untuk proses metabolisme (Poedjiadi, 1994). Mineral dibagi ke dalam dua kelompok yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro merupakan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg per hari sedangkan mineral mikro merupakan mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kurang dari 100 mg per hari. Unsur-unsur yang termasuk ke dalam mineral makro adalah kalsium, fosfor, magnesium, natrium, kalium dan klor, sedangkan yang termasuk ke dalam mineral mikro adalah besi, seng, iodium, mangan, selenium dan kromium (Almatsier, 2001).

Mineral berperan dalam berbagai tahap metabolisme, terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim-enzim. Keseimbangan ion-ion mineral di dalam

cairan tubuh diperlukan untuk pengaturan pekerjaan enzim-enzim, pemeliharaan keseimbangan asam-basa, membantu transfer ikatan-ikatan penting melalui sel dan pemeliharaan kepekaan otot dan saraf terhadap rangsangan (Lieberman dan Bruning, 2001).

Berdasarkan kegunaan dalam aktivitas kehidupan, mineral dibagi menjadi dua kelompok yaitu mineral esensial dan mineral non esensial. Mineral esensial adalah mineral yang diperlukan dalam proses fisiologi makhluk hidup untuk menghindari penyakit defisiensi mineral. Mineral non esensial adalah mineral yang belum diketahui dengan pasti kegunaannya, sehingga jika jumlahnya melebihi jumlah normal didalam tubuh akan menyebabkan keracunan bahkan berbahaya bagi makhluk hidup (Underwood dan Suttle, 2010).

### **2.2.1 Besi (Fe)**

Besi adalah unsur kimia dengan simbol Fe dan nomor atom 26. Massa atom 55,85 g/mol dan berat jenis 7,8 g/cm<sup>3</sup>. Logam ini berkilau, kuat, mudah ditempa, dan berwarna perak abu-abu. Logam ini memiliki empat bentuk Kristal yang berbeda. Jika terpapar udara, besi berpotensi mengalami karat. Besi berkarat terutama di udara lembab, tetapi tidak di udara kering. Logam ini mudah larut asam encer. Besi merupakan unsur yang aktif secara kimia dan membentuk dua seri utama senyawa kimia, besi bivalen (II) atau fero, dan senyawa besi trivalent (III) atau feri.

Besi merupakan mineral mikro yang paling banyak terdapat di dalam tubuh manusia dan hewan yaitu sebanyak 3-5 g di dalam tubuh manusia. Besi mempunyai beberapa fungsi esensial di dalam tubuh : sebagai alat angkut oksigen

dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron di dalam sel, dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh.

Tubuh sangat efisien dalam penggunaan besi. Sebelum diabsorpsi, didalam lambung besi dibebaskan dari ikatan organik seperti protein. Sebagian besar besi dalam bentuk feri direduksi menjadi bentuk fero. Hal ini terjadi dalam suasana asam di dalam lambung dengan adanya HCl dan vitamin C yang terdapat di dalam makanan. Absorpsi terutama terjadi di bagian atas usus halus (duodenum) dengan alat angkut protein khusus (Almatsier, 2001). Zat besi sangat penting dalam tubuh manusia karena keberadaannya dalam banyak hemoprotein, seperti haemoglobin, mioglobin dan sitokrom. Zat besi dingesti dari makanan dan penyerapannya sebagai  $Fe^{+2}$  diatur ketat pada tingkat mukosa intestinal. Dalam keadaan normal, tubuh menjaga kandungan besinya dengan kuat sehingga seorang laki-laki dewasa yang sehat hanya kehilangan sekitar 1 mg besi per hari, kehilangan ini digantikan dengan penyerapannya bebas (Rand dan Murray, 2000).

Zat besi bebas merupakan unsur toksik dalam tubuh, tetapi ikatannya dengan transferin akan mengurangi potensi toksisitasnya dan juga akan mengarahkan zat besi ketempat yang memerlukannya dalam tubuh (Rand dan Murray, 2000).

### **2.2.2 Kalsium (Ca)**

Kalsium adalah unsur ketiga pada kolom kedua dari tabel periodik. Kalsium diklasifikasikan sebagai logam alkali tanah. Kalsium memiliki nomor atom 20 dan berat atom 40,08 g/mol. Fase pada suhu kamar padat dan berat jenis 1,6 gr/cm<sup>3</sup>. Dalam kondisi standar kalsium adalah logam mengkilap, keperakan. Kalsium cukup lembut dan yang paling ringan dari logam alkali tanah karena

berat jenisnya yang rendah. Meskipun kalsium berwarna perak terang ketika pertama kali dipotong, dengan cepat akan membentuk oksida abu-abu putih di permukaannya bila terkena udara. Bila terkena air, kalsium akan bereaksi dan menghasilkan hidrogen. Ketika dibakar, menghasilkan nyala nyala api berwarna oranye merah.

Kalsium merupakan komponen utama tulang, memberikan kekuatan dan kepadatan tulang. Ion kalsium dalam cairan tubuh diperlukan untuk pembekuan darah dan fungsi saraf/otot. Mengaktivasi enzim dalam sel dan diperlukan untuk pelepasan beberapa hormon (Barasi, 2007).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5 - 2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Dari jumlah ini, 99% berada di jaringan keras, yaitu tulang dan gigi. Dalam keadaan normal sebanyak 30 - 50% kalsium yang dikonsumsi diabsorpsi tubuh. Kemampuan absorpsi lebih tinggi pada masa pertumbuhan, dan menurun pada proses menua (Almatsier, 2001).

Mineral kalsium dibutuhkan untuk perkembangan tulang. Kalsium sangat penting terutama untuk anak-anak, wanita hamil, dan wanita menyusui. Jumlah yang dianjurkan per hari untuk anak-anak sebesar 500 mg, remaja 600- 700 mg, dan dewasa sebesar 800 mg (Almatsier, 2001). Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan. Tulang kurang kuat, mudah bengkok dan rapuh. Semua orang dewasa, terutama sesudah usia 50 tahun akan kehilangan kalsium dari tulangnya. Tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Ini yang dinamakan osteoporosis yang dapat dipercepat oleh keadaan stres sehari-

hari. Osteoporosis lebih banyak terjadi pada wanita daripada laki-laki dan lebih banyak pada orang kulit putih daripada kulit berwarna (Almatsier, 2001).

Sumber kalsium yaitu susu dan produk olahannya, susu kedelai yang difortifikasi, sayuran berdaun hijau, ikan berduri kecil, kacang – kacangan dan biji – bijian, buah kering, selada air serta tepung yang difortifikasi dan produknya (Barasi, 2007).

## **2.3 Ekstrak**

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk tersisa yang diperlukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Departemen Kesehatan RI, 1989).

### **2.3.1 Ekstraksi**

Ekstraksi adalah proses penarikan senyawa kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Cara ekstraksi yang tepat tergantung pada bahan tumbuhan yang diekstraksi dan jenis senyawa yang diisolasi (Departemen Kesehatan RI, 1989).

Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk kedalam pelarut (Departemen Kesehatan RI, 1989).

Kelarutan zat dalam pelarut bergantung pada kepolarannya. Zat yang polar hanya larut dalam pelarut polar, dan sebaliknya. Dalam ekstraksi, diperhatikan



juga selektivitas pelarut, kemampuan untuk mengekstraksi komponen sasaran, toksisitas, kemudahan untuk diuapkan, dan harga pelarut (Harborne, 1987).

### **2.3.2 Cairan Penyarian**

Cairan penyari (pelarut) dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal) untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat terpisahkan dari bahan dan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya (Departemen Kesehatan RI, 2000). Syarat pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi yaitu murah, mudah didapat, stabil secara fisik dan kimia, bersifat inert dengan senyawa yang ingin ditarik, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, selektif terhadap zat yang ingin ditarik, aman, ramah lingkungan, dan diperbolehkan oleh perundangan (Departemen Kesehatan RI, 1986).

### **2.3.3 Metode Ekstraksi**

Metode ekstraksi menggunakan pelarut dapat dilakukan dengan cara dingin (maserasi dan perkolasi) atau cara panas (refluks, sokletasi, digesti, infusa, dan dekokta) (Departemen Kesehatan RI, 2000) :

#### **a. Maserasi**

Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana dengan cara merendam bahan alam atau tumbuhan dalam pelarut dan waktu tertentu dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu kamar. Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinu. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya. Maserasi ini bertujuan untuk

menarik zat-zat berkhasiat dari simplisia, baik simplisia dengan zat berkhasiat yang tidak tahan pemanasan maupun yang tahan pemanasan.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi dengan cara melewatkan pelarut secara lambat pada simplisia dalam suatu alat perkolator pada suhu kamar. Proses ini terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan atau penampungan ekstrak) terus-menerus sampai diperoleh ekstrak atau perkolat yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

c. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada suhu titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

d. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

e. Digestasi

Digestasi adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar yaitu secara umum dilakukan pada suhu 40-50°C. Cara ini dilakukan untuk simplisia yang pada suhu kamar tidak terekstrak dengan baik.

f. Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan ekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama waktu tertentu (15-20 menit).

g. Dekokta

Dekokta adalah suatu proses ekstraksi yang hampir sama dengan infusa, tetapi dekokta dipanaskan selama 30 menit sampai dengan 90°C. Cara ini dapat dilakukan untuk simplisia yang tidak mengandung minyak atsiri atau simplisia yang mengandung bahan yang tahan terhadap pemanasan.

## **2.4 Metode Destruksi**

Destruksi merupakan suatu perlakuan pemecahan senyawa menjadi unsur-unsurnya sehingga dapat dianalisis. Istilah destruksi ini disebut juga perombakan, yaitu dari bentuk organik logam menjadi bentuk logam-logam anorganik. Pada dasarnya ada dua jenis destruksi yang dikenal dalam ilmu kimia yaitu:

a. Metode Destruksi Basah

Destruksi basah adalah perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator. Pelarut-pelarut yang dapat digunakan untuk destruksi basah antara lain asam nitrat, asam sulfat, asam perklorat, dan asam klorida (Raimon, 1993).

b. Metode Destruksi Kering

Destruksi kering merupakan perombakan organik logam di dalam sampel menjadi logam-logam anorganik dengan jalan pengabuan sampel dalam muffle furnace dan memerlukan suhu pemanasan tertentu. Pada umumnya dalam destruksi kering ini dibutuhkan suhu pemanasan antara 400-800°C,

tetapi suhu ini sangat tergantung pada jenis sampel yang akan dianalisis (Kealey, D. dan Haines, P.J. 2002).

## **2.5 Spektrofotometri Serapan Atom**

Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekelumit (*trace*) dan sangat sekelumit (*ultratrace*). Cara analisis ini memberikan kadar total unsur logam dalam suatu sampel dan tidak tergantung pada bentuk molekul dari logam dalam sampel tersebut (Gandjar dan Rohman, 2012). Interaksi materi dengan berbagai energi seperti energi panas, energi radiasi, energi kimia, dan energi listrik selalu memberikan sifat-sifat yang spesifik untuk setiap unsur. Besarnya perubahan yang terjadi biasanya sebanding dengan jumlah unsur atau persenyawaan yang terdapat didalamnya. Proses interaksi ini mendasari analisis spektrofotometri atom yang dapat berupa emisi dan absorpsi, metode spektrofotometri serapan atom berdasarkan pada prinsip absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Keberhasilan analisis dengan spektrofotometri serapan atom ini tergantung pada proses eksitasi dan cara memperoleh garis resonansi yang tepat (Gandjar dan Rohman, 2012).

### **2.5.1 Instrumentasi Spektrofotometer Serapan Atom**

Sistem peralatan spektrofotometer serapan atom sebagai berikut:

#### **a. Sumber Sinar**

Sumber sinar yang umum dipakai adalah lampu katoda berongga (*hollow cathode lamp*). Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda berbentuk silinder berongga yang terbuat dari unsur atau dilapisi unsur yang sama dengan unsur yang akan dianalisis.

Tabung logam ini diisi dengan gas mulia dengan tekanan rendah yang jika diberikan tegangan pada arus tertentu, katoda akan memancarkan elektron-elektron yang bergerak menuju anoda dengan kecepatan dan energi yang tinggi. Elektron dengan energi tinggi ini akan bertabrakan dengan gas mulia sehingga gas mulia kehilangan elektron dan menjadi ion bermuatan positif. Ion gas mulia bermuatan positif akan bergerak menuju katoda dengan kecepatan dan energi yang tinggi sehingga menabrak unsur-unsur yang terdapat pada katoda. Akibat tabrakan ini, unsur-unsur akan terlempar ke luar permukaan katoda dan mengalami eksitasi ke tingkat energi elektron yang lebih tinggi (Gandjar dan Rohman, 2012).

b. Tempat Sampel

Dalam analisis dengan spektrofotometer serapan atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral. Ada berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk mengubah suatu sampel menjadi uap atom-atom yaitu dengan nyala (*flame*) dan tanpa nyala (*flameless*) (Gandjar dan Rohman, 2012). Teknik atomisasi dengan nyala bergantung pada suhu yang dapat dicapai oleh gas-gas yang digunakan. Untuk gas batubara-udara suhunya kira-kira sebesar 1800°C, gas alam-udara 1700°C, gas asetilen-udara 2200°C, dan gas asetilen-dinitrogen oksida sebesar 3000°C. Sumber nyala yang paling banyak digunakan adalah campuran asetilen sebagai bahan pembakar dan udara sebagai pengoksidasi (Gandjar dan Rohman, 2012).

c. Monokromator

Pada spektrofotometer serapan atom, monokromator berfungsi untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan untuk analisis.

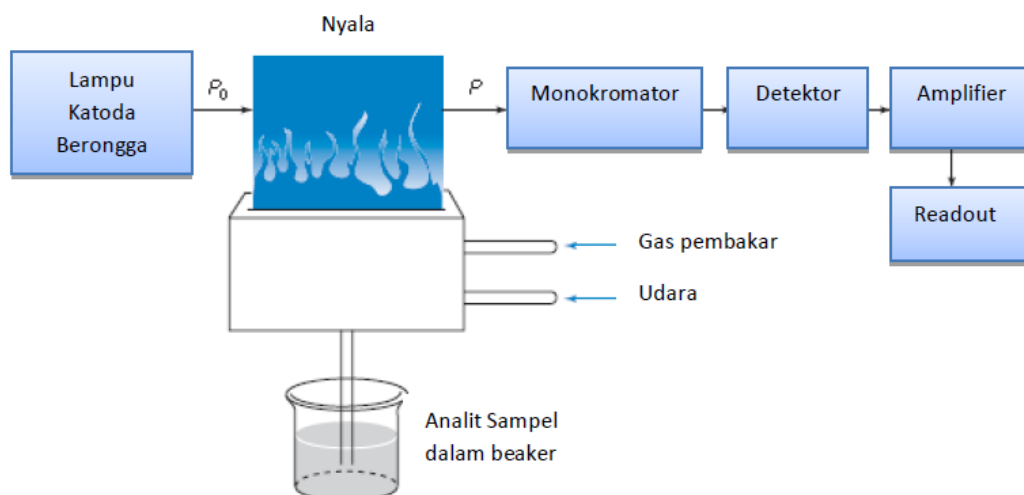
Di dalam monokromator, terdapat suatu alat yang digunakan untuk memisahkan panjang gelombang yang disebut dengan *chopper* (pemecah sinar), suatu alat yang berputar dengan frekuensi atau kecepatan perputaran (Gandjar& Rohman, 2012).

d. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman. Biasanya detektor yang digunakan adalah tabung penggandaan foton (*photomultiplier tube*) (Gandjar dan Rohman, 2012).

e. Readout

*Readout* merupakan suatu alat penunjuk atau dapat juga diartikan sebagai sistem pencatatan hasil. Pencatatan hasil dilakukan dengan suatu alat yang telah terkalibrasi untuk pembacaan suatu transmisi atau absorpsi. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau kurva dari suatu alat perekam yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Gandjar dan Rohman, 2012).



Ket :  $\rho_0$  = daya serap cahaya awal     $\rho$  = daya serap cahaya

**Gambar 2.** Sistem Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom (Harris, 2007)

### **2.5.2 Gangguan Pada Spektrofotometri Serapan Atom**

Gangguan-gangguan (*interference*) pada spektrofotometri serapan atom adalah peristiwa-peristiwa yang menyebabkan pembacaan absorbansi unsur yang dianalisis menjadi lebih kecil atau lebih besar dari nilai yang sesuai dengan konsentrasinya dalam sampel (Gandjar dan Rohman, 2012). Menurut Gandjar dan Rohman (2012), gangguan-gangguan yang terjadi pada spektrofotometri serapan atom adalah:

1. Gangguan yang berasal dari matriks sampel yang mana dapat mempengaruhi banyaknya sampel yang mencapai nyala.
2. Gangguan kimia yang dapat mempengaruhi jumlah atau banyaknya atom yang terjadi di dalam nyala.
3. Gangguan oleh absorbansi yang disebabkan bukan absorbansi atom yang dianalisis, yakni absorbansi oleh molekul-molekul yang terdisosiasi di dalam nyala.
4. Gangguan oleh penyerapan non-atomik.

Cara mengatasi gangguan-gangguan tersebut adalah dengan bekerja pada panjang gelombang yang lebih besar atau pada suhu yang lebih tinggi. Jika kedua cara ini masih belum bisa membantu menghilangkan gangguan-gangguan tersebut, maka satu-satunya cara adalah dengan mengukur besarnya penyerapan non-atomik menggunakan sumber sinar yang memberikan spektrum kontinyu (Gandjar dan Rohman, 2012).

### **2.6 Validasi Metoda Analisis**

Validasi metoda analisis adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan

bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya. Tindakan ini dilakukan untuk menjamin bahwa metode analisis akurat dan spesifik (Harmita, 2004). Beberapa parameter analisis yang harus dipertimbangkan dalam validasi metode analisis adalah sebagai berikut:

1. Kecermatan (*accuracy*)

Kecermatan (akurasi) adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Kecermatan dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*) analit yang ditambahkan. Untuk mencapai kecermatan yang tinggi, dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti menggunakan peralatan yang telah dikalibrasi, menggunakan pereaksi dan pelarut yang baik, pengontrolan suhu, dan pelaksanaannya yang cermat, taat asas sesuai prosedur.

Kecermatan ditentukan dengan dua cara yaitu:

- Metode Simulasi (*spiked-placebo recovery*)

Dalam metode simulasi, sejumlah analit bahan murni ditambahkan ke dalam campuran bahan pembawa sediaan farmasi lalu campuran tersebut dianalisis dan hasilnya dibandingkan dengan kadar analit yang ditambahkan (kadar yang sebenarnya) (Harmita, 2004).

- Metode Penambahan Baku (*standard addition method*)

Dalam metode penambahan baku, sampel dianalisis lalu sejumlah tertentu analit yang diperiksa ditambahkan ke dalam sampel, dicampur dan dianalisis lagi. Selisih kedua hasil dibandingkan dengan kadar yang sebenarnya (hasil yang diharapkan) (Harmita, 2004).



Dalam kedua metode tersebut, persen perolehan kembali dinyatakan sebagai rasio antara hasil yang diperoleh dengan hasil yang sebenarnya. Metode adisi dapat dilakukan dengan menambahkan sejumlah analit dengan konsentrasi tertentu pada sampel yang diperiksa, lalu dianalisis dengan metode tersebut. Persen perolehan kembali ditentukan dengan menentukan berapa persen analit yang ditambahkan tadi dapat ditemukan (Harmita, 2004).

## 2. Keseksamaan (*precision*)

Keseksamaan (*presisi*) adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara berulang pada sampel-sampel yang diambil dari campuran yang homogen. Presisi merupakan ukuran keterulangan metode analisis dan biasanya dinyatakan sebagai simpangan baku relatif dari sejumlah sampel yang berbeda signifikan secara statistik (Harmita, 2004).

## 3. Batas Deteksi (*Limit of Detection, LOD*) dan Batas Kuantitasi (*Limit of Quantitation, LOQ*)

Batas deteksi (LOD) adalah jumlah analit terkecil dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blangko. Batas kuantitasi (LOQ) didefinisikan sebagai konsentrasi analit terendah dalam sampel yang dapat ditentukan dengan presisi dan akurasi. Batas ini dinyatakan dalam konsentrasi analit (persen, bagian per juta) dalam sampel (Harmita, 2004).

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 3 bulan, dari bulan Oktober 2020 sampai dengan Desember 2020 di Laboratorium Kesehatan (UPTD) Sumatra Barat Kota Padang

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan adalah botol maserasi, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) *GBC-932AA* lengkap dengan lampu katoda besi (Fe), kalsium (Ca), *rotary evaporator*, *hot plate beaker glass*, krus porselin, tang krus, cawan penguap, pipet mikro, tabung reaksi, labu ukur, pipet tetes, *vorteks*, timbangan digital, *blender*, *object glass*, Mikroskop, kertas saring Whatman No.42, spatel, oven, corong kaca, plat tetes, bunsen, kawat Ni/Cr, *aluminium foil*.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan yaitu buah rotan, etanol 96%, aquabidest, aqua demineralisata, aquadest, asam asetat anhidrat, kloroform, serbuk logam Mg, pereaksi  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{HCl(p)}$ ,  $\text{HNO}_3$  65%,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p})$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1N,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2N, amonium tiosianat 10% b/v, asam pikrat 1% b/v, norit, pereaksi Mayer, pereaksi Lieberman-Bouchard, larutan baku besi konsentrasi 1000  $\mu\text{g/mL}$ , larutan baku kalsium konsentrasi 1000  $\mu\text{g/mL}$ .

### 3.3 Prosedur Penelitian

#### 3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah buah dari tumbuhan rotan sebanyak 1 Kg sampel segar yang diperoleh dari kota Bengkulu.

#### 3.3.2 Identifikasi Sampel

Identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Andalas (ANDA) jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas (UNAND) Padang.

#### 3.3.3 Pembuatan Ekstrak Buah Rotan (Depkes RI, 2011)

Buah rotan sebanyak 1 Kg dibersihkan dari pengotor dicuci dengan air mengalir lalu digerus hingga halus, kemudian sampel dimaserasi dengan cara sampel dimasukkan kedalam botol berwarna gelap direndam menggunakan pelarut etanol 96% selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari perendaman, disaring dengan kertas saring untuk mendapat maseratnya, lalu maseratnya diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 60<sup>0</sup>C hingga didapatkan ekstrak kental.

#### 3.3.4 Pemeriksaan Ekstrak Buah Rotan

a. Pemeriksaan Organoleptis (Departemen Kesehatan RI, 2000)

Pemeriksaan organoleptis ini dilakukan secara visual meliputi warna, bentuk, bau dan rasa.

b. Penentuan Rendemen Ekstrak Etanol Buah Rotan

Timbang sampel yang telah dibersihkan kemudian hasil ekstraksi yang diperoleh ditimbang kembali. Hitung rendemen dengan rumus (Departemen Kesehatan RI, 2000):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

c. Pemeriksaan Susut Pengerinan (Departemen Kesehatan RI, 2000)

Keringkan krus porselen dan tutupnya di dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit dan dibiarkan dingin, lalu ditimbang beratnya. Masukkan ekstrak ke dalam krus tersebut hingga beratnya 1 gram diluar berat krus dengan penutup yang telah diketahui sebelumnya. Dengan perlahan goyang krus agar ekstrak merata dan masukkan kembali ke dalam oven, buka tutupnya dan biarkan tutup tetap berada di dalam oven. Krus yang telah berisi ekstrak dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu krus dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang. Lakukan pengulangan seperti cara di atas hingga diperoleh berat yang konstan. Hitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Susut pengerinan} = \frac{(B-A)-(C-A)}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan: A = Berat krus kosong

B = Berat krus + sampel sebelum dipanaskan

C = Berat krus + sampel setelah dipanaskan

d. Pemeriksaan Kadar Abu (Departemen Kesehatan RI, 2000)

Ekstrak ditimbang sebanyak 2 gram, dimasukkan ke dalam krus yang telah dipijarkan dan ditara, kemudian diratakan. Di pijar perlahan-lahan hingga arang habis, kemudian didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Setelah itu arang tersebut dimasukkan dalam furnes selama 4 jam pada suhu 600°C, sehingga terbentuk abu, dinginkan dalam desikator timbang berat abu yang diperoleh. Hitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{C-A}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan:      A = Berat krus kosong  
                         B = Berat krus + sampel sebelum dipijarkan  
                         C = Berat krus + sampel setelah dipijarkan

e. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Rotan (Harborne, 1987)

Ekstrak etanol buah rotan ditimbang 0,5 gram kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan kloroform dan air masing – masing 5 ml (1:1) kemudian kocok kuat biarkan sejenak hingga terbentuk 2 lapisan yaitu air (bagian atas) dan kloroform (bagian bawah).

a. Lapisan Air

1. Uji Flavonoid (metode *Sianidin test*)

Letakkan 1–2 tetes lapisan air pada plat tetes, tambahkan sedikit serbuk logam Mg dan beberapa tetes  $\text{HCl}_{(p)}$ , timbulnya warna kuning-orange sampai merah menandakan adanya senyawa flavonoid.

2. Uji Fenolik

Letakkan 1-2 tetes lapisan air pada plat tetes, kemudian tambahkan 1-2 tetes pereaksi  $\text{FeCl}_3$ , terbentuknya warna biru menandakan adanya kandungan fenolik.

3. Uji Saponin

Lapisan air dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian kocok, apabila terbentuk busa yang permanen ( $\pm 15$  menit) menunjukkan adanya saponin.

b. Lapisan Kloroform

1. Uji Terpenoid dan Steroid (Metode *Simes*)

Lapisan kloroform disaring dengan norit, hasil saringan di pipet 2-3 tetes dan dibiarkan mengering pada plat tetes, setelah kering di tambahkan 2 tetes

asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat (pereaksi Lieberman-Bouchard) jika terbentuk warna merah berarti positif terpenoid dan jika terbentuk warna biru atau hijau berarti positif steroid.

## 2. Uji Alkaloid (Metode *Culvenore-Firstgerald*)

2-3 tetes lapisan kloroform ditambahkan dengan 10 ml kloroform amoniak dan 1 tetes asam sulfat 2 N, kemudian kocok kuat dan diamkan sampai terbentuk dua lapisan ambil lapisan asam (bagian atas) lalu tambahkan 1-2 tetes pereaksi mayer, reaksi positif alkaloid ditandai dengan adanya kabut putih hingga gumpalan putih.

### 3.4 Pembuatan Pereaksi

#### a. Larutan HNO<sub>3</sub> dan HCL (1:1)

Sebanyak 100 mL larutan HNO<sub>3</sub> 65% v/v diencerkan dengan 100 mL HCL pekat (Ditjen POM, 1979).

#### b. Larutan Amonium Tiosianat 10% b/v

Amonium tiosianat sebanyak 10 g dilarutkan dalam 100 mL aquadest (Ditjen POM, 1979).

#### c. Larutan Asam Pikrat 1% b/v

Sebanyak 1 gram asam pikrat dilarutkan dalam aquabidest hingga 100 mL.

#### d. Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N

Sebanyak 28 mL larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96% diencerkan dengan aquadest hingga 1000 mL (Dirjen POM, 1995).

### 3.5 Proses Dekstruksi Ekstrak Buah Rotan

Sampel hasil ekstraksi 5 gram dilarutkan dalam 5 mL HNO<sub>3</sub> dan HCL (1:1), lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL, dibilas krus porselen dengan 10 mL

aqua demineralisata sebanyak tiga kali. Hasil pembilasan dimasukkan ke dalam labu ukur dan dicukupkan dengan aqua demineralisata hingga garis tanda.

Kemudian disaring dengan kertas saring Whatman No. 42 dimana 5 mL filtrat pertama dibuang untuk menjenuhkan kertas saring kemudian filtrat selanjutnya ditampung ke dalam botol. Larutan ini digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif.

### **3.6 Analisis Kualitatif**

#### **3.6.1 Analisis Kualitatif Besi (Fe)**

- Uji dengan Larutan Amonium Tiosianat 10 % b/v

Sampel hasil destruksi dimasukan ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL, lalu ditambahkan 1 mL larutan amonium tiosianat, dikocok dan diamati akan terbentuk larutan berwarna merah (Vogel, 1979).

#### **3.6.2 Analisis Kualitatif Ca (Kalsium)**

- Uji Nyala

Dibersihkan kawat Ni/Cr dengan HCl pekat lalu dipijar pada api bunsen sampai tidak memberikan warna khusus pada nyala bunsen. Kemudian celupkan kedalam sampel lalu dipijar pada api bunsen, amati warna yang terjadi pada nyala bunsen. Jika terdapat kalsium akan terbentuk warna merah bata pada nyala bunsen (Vogel, 1985).

- Uji Kristal Kalsium dengan Asam Sulfat 1 N

Larutan sampel hasil destruksi diteteskan 1-2 tetes pada *object glass* kemudian ditetesi dengan asam sulfat 1 N dan etanol 96% v/v akan terbentuk endapan putih lalu diamati dibawah mikroskop. Jika terdapat kalsium, akan terlihat kristal berbentuk jarum (Vogel, 1985).

### **3.7 Analisis Kuantitatif**

#### **3.7.1 Pengukuran Deret Larutan Standar Fe (Besi)**

Larutan standar besi (konsentrasi 1000 mg/L) dipipet sebanyak 1 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aqua demineralisata (konsentrasi 10 mg/L). Larutan untuk kurva kalibrasi besi dibuat dengan memipet 2,5 mL; 5 mL; 7,5 mL; 10 mL dan 12,5 mL (larutan baku 10 mg/L) lalu masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aqua demineralisata (larutan ini mengandung besi dengan konsentrasi 1 mg/L; 2 mg/L; 3 mg/L; 4 mg/L dan 5 mg/L) dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 248,3 nm dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

#### **3.7.2 Pengukuran Deret Larutan Standar Ca (Kalsium)**

Larutan standar kalsium (konsentrasi 1000 mg/L) dipipet sebanyak 1 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aqua demineralisata (konsentrasi 10 mg/L). Larutan untuk kurva kalibrasi kalsium dibuat dengan memipet 2,5 mL; 5 mL; 7,5 mL; 10 mL dan 12,5 mL (larutan baku 10 mg/mL) lalu masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aqua demineralisata (larutan ini mengandung kalsium dengan konsentrasi 1 mg/L; 2 mg/L; 3 mg/L; 4 mg/L dan 5 mg/L) dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 422,7 nm dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

#### **3.7.3 Penetapan Kadar Besi (Fe) Dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)**

Larutan sampel hasil destruksi diukur absorbansinya pada panjang gelombang 248,3 nm menggunakan alat spektrofotometer serapan atom yang telah



disesuaikan kondisinya dengan nyala udara-asetilen dan diatur lampu katodanya sesuai dengan yang akan diperiksa. Nilai absorbansi yang diperoleh harus berada dalam rentang kurva kalibrasi larutan baku besi. Konsentrasi besi dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan regresi dari kurva kalibrasi dengan rumus sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Keterangan: Y = Variabel dependen

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

X = Variabel independen

#### **3.7.4 Penetapan Kadar Kalsium (Ca) Dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)**

Larutan sampel hasil destruksi dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml dan dicukupkan dengan aqua demineralisata sampai garis tanda (faktor pengenceran= 50 ml/1 ml = 50 kali). Lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 422,7 nm menggunakan alat spektrofotometer serapan atom yang telah disesuaikan kondisinya dengan nyala udara asetilen. Nilai absorbansi yang diperoleh harus berada dalam rentang kurva kalibrasi larutan baku kalsium. Konsentrasi kalsium dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan regresi dari kurva kalibrasi.

Kadar mineral Fe (Besi) dan Ca (Kalsium) dalam sampel dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Kadar Mineral } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Konsentrasi } \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{mL}}\right) \times \text{Volume (ml)} \times \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Berat Sampel (g)}}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = \frac{\text{Berat Sampel } (\mu\text{g})}{\text{Volume (mL)}}$$

### 3.8 Validasi Data

#### 3.8.1 Standar Deviasi

Menurut (Sudjana, 2005) kadar besi (Fe) dan Kalsium (Ca) yang diperoleh dari hasil pengukuran masing-masing larutan sampel dianalisis dengan metode standar deviasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X}_i)^2}{n-1}}$$

Keterangan:

$X_i$  = Kadar sampel (mg/100g)

$\bar{X}_i$  = Kadar rata-rata sampel (mg/100g)

$n$  = Jumlah pengulangan

#### 3.8.2 *Relative Standard Deviation*

Keseksamaan atau *presisi* diukur sebagai simpangan baku relatif atau koefisien variasi. Keseksamaan atau presisi merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual ketika suatu metode dilakukan secara berulang untuk sampel yang homogen. Nilai simpangan baku relatif yang memenuhi persyaratan menunjukkan adanya keseksamaan metode yang dilakukan.

Menurut (Harmita, 2004) rumus untuk menghitung simpangan baku relatif adalah sebagai berikut:

$$RSD = \frac{SD}{\bar{X}_i} \times 100\%$$

Keterangan:  $\bar{X}_i$  = Kadar rata-rata sampel (mg/100g)

SD = Standar Deviasi

RSD = *Relative Standard Deviation*

### 3.8.3 Penentuan Batas Deteksi (*Limit of Detection*) dan Batas Kuantitasi

#### (*Limit of Quantitation*)

Batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan. Sedangkan batas kuantitasi merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama.

Menurut (Harmita, 2004) batas deteksi dan batas kuantitasi ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Simpangan Baku Residual } (S_{Y/X}) = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y_i)^2}{n-2}}$$

$$\text{Batas deteksi (LOD)} = \frac{3 \times (S_{Y/X})}{\text{slope}}$$

$$\text{Batas kuantitasi (LOQ)} = \frac{10 \times (S_{Y/X})}{\text{slope}}$$

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Dari hasil yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hasil identifikasi tumbuhan yang dilakukan di Herbarium ANDA Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Andalas dikatakan bahwa tumbuhan merupakan famili Arecaceae dengan spesies *Calamus* sp (Lampiran 2).
2. Pemeriksaan organoleptis ekstrak etanol buah rotan didapatkan bahwa bentuknya adalah ekstrak kental, berwarna coklat tua, memiliki bau yang khas dan rasa yang pahit (Lampiran 4, Tabel 1).
3. Hasil 1 kg buah rotan didapatkan ekstrak kental sebanyak 38,2647g dan rendemen yang di dapatkan sebesar 3,82% (Lampiran 5, Tabel 2).
4. Hasil pengukuran susut pengeringan ekstrak etanol buah rotan didapatkan hasil 7,01% (Lampiran 6, Tabel 3).
5. Hasil pengukuran kadar abu ekstrak etanol buah rotan didapatkan hasil 2,25% (Lampiran 7, Tabel 4).
6. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol buah rotan didapatkan hasil alkaloid, flavonoid, fenolik, steroid dan saponin (Lampiran 8, Tabel 5).
7. Hasil uji kualitatif besi (Fe) ditandai dengan larutan berwarna merah (Lampiran 11, Gambar 14)
8. Hasil uji kualitatif kalsium (Ca) (Lampiran 13)
  - a. Terbentuk warna merah bata pada nyala bunsen. (Gambar 16)
  - b. Terlihat kristal berbentuk jarum dibawah mikroskop (Gambar 17)

9. Hasil pengukuran deret larutan standar besi. Dengan Konsentrasi ( $\mu\text{g/ml}$ ) 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 dan di dapatkan Absorban 0,0845 ; 0,1705 ; 0,2430 ; 0,3008 ; 0,3699. (Lampiran 15, Tabel 6)
10. Hasil pengukuran deret larutan standar kalsium. Dengan Konsentrasi ( $\mu\text{g/ml}$ ) 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 dan di dapatkan Absorban 0,0085 ; 0,0175 ; 0,0286 ; 0,0430 ; 0,0592. (Lampiran 20, Tabel 10)
11. Hasil persamaan regresi Fe. Rumus yang di gunakan  $y = a + bx$ . Di dapatkan  $r = 0,9981$  ;  $b = 0,07011$  ;  $a = 0,02341$  jadi persamaan regresi yang di peroleh  $y = 0,02341 + 0,07011 x$ . (Lampiran 17)
12. Hasil persamaan regresi Ca. Rumus yang di gunakan  $y = a + bx$ . Di dapatkan  $r = 0,9931$  ;  $b = 0,01269$  ;  $a = -0,00671$  jadi persamaan regresi yang di peroleh  $y = -0,00671 + 0,01269 x$ . (Lampiran 22)
13. Hasil penentuan kadar Fe. Rumus yang di gunakan  $y = a + bx$ . Di peroleh kadar Fe pada sampel buah rotan dengan lima kali pengulangan yaitu sebesar 0,002525% (Lampiran 18)
14. Hasil penentuan kadar Ca. Rumus yang di gunakan  $y = a + bx$ . Di peroleh kadar Ca pada sampel buah rotan dengan lima kali pengulangan yaitu sebesar 0,2912% (Lampiran 23)

#### **4.2. Pembahasan**

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisa besi (Fe) dan kalsium (Ca). Sampel penelitian ini diperoleh dari hutan didaerah desa Jambu Kecamatan Merigi Kelindang Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. Telah dilakukan identifikasi tumbuhan di Herbarium ANDA Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Andalas menyatakan bahwa sampel merupakan famili

Arecaceae dengan spesies *Calamus* sp. Alasan pemilihan buah rotan karena dalam buah rotan mengandung Ca dan Fe yang cukup tinggi bagi mineral didalam tubuh.

Dalam penelitian ini hal pertama kali dilakukan adalah pembuatan ekstrak etanol buah rotan. Ekstrak diperoleh dari buah rotan, dimaserasi menggunakan etanol 96%. Maserasi dilakukan 3 kali pengulangan masing-masing pengulangan selama 3 hari. Pelarut diuapkan menggunakan rotary evaporator, didapat ekstrak kental buah rotan. Metode maserasi dipilih karena pelaksanaannya sederhana dan menghindari kemungkinan terjadinya penguraian zat aktif yang terkandung di dalam sampel akibat pengaruh suhu dan senyawa yang tidak tahan pemanasan (termolabil).

Pada proses maserasi, sampel dihaluskan agar luas permukaannya lebih besar, dengan demikian lebih banyak bagian sampel yang berkontak dengan pelarut sehingga proses penyarian lebih sempurna. Sedangkan alasan pemilihan etanol sebagai pelarut adalah karna harga murah, mudah didapatkan, tidak toksik dan dapat mencegah pertumbuhan jamur atau kapang (Djamal,2010). Pelarut yang dipilih untuk proses maserasi adalah etanol 96%. Etanol 96% dipilih karena tidak banyak mengandung air sehingga hasil ekstraksi lebih kental dan murni.

Keuntungan penggunaan ekstrak kental dibandingkan simplisia asal yaitu penggunaan dapat lebih mudah dan lebih sedikit pemakaiannya dibandingkan dengan simplisia karena pada ekstrak kental telah mengandung senyawa – senyawa yang diinginkan.

Evaluasi ekstrak etanol buah rotan (*Calamus* sp) pertama melakukan pemeriksaan organoleptis, didapatkan bahwa ekstrak kental berwarna coklat tua, memiliki bau yang khas, dan memiliki rasa yang pahit. Selanjutnya pemeriksaan

skrining fitokimia, didapatkan bahwa sampel ini memiliki kandungan fenolik, saponin dan terpenoid.

Pemeriksaan rendemen diperoleh sebesar 3,82%. Selanjutnya pemeriksaan susut pengeringan yang diperoleh sebesar 7,01%, pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105<sup>0</sup>C sampai berat konstan (tidak lebih dari 10%), tujuannya untuk memberikan batasan maksimal tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan.

Pemeriksaan kadar abu diperoleh sebesar 2,25% yang masih memenuhi standar kadar abu (tidak lebih dari 5%), tujuan dilakukan kadar abu ini adalah untuk memberikan gambaran kandungan mineral yang diperoleh pada proses awal sampai terbentuknya ekstrak, dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sehingga tinggal unsur mineral dan senyawa anorganik saja (Depkes RI, 1979). Adapun tujuan penetapan kadar abu yaitu untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal seperti logam-logam berat (Cu, Pb, Fe) yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak. Selanjutnya dilakukan pengujian fitokimia dimana diperoleh hasil bahwa ekstrak positif mengandung alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan fenolik.

Selanjutnya dilakukan perlakuan destruksi ekstrak buah rotan, sampel hasil ekstraksi sebanyak 5 gram dilarutkan dalam 5 mL HNO<sub>3</sub> (1:1), lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL, dibilas krus porselen dengan 10 mL aqua demineralisata sebanyak tiga kali. Hasil pembilasan dimasukkan ke dalam labu ukur dan dicukupkan dengan aqua demineralisata hingga garis tanda. Kemudian disaring dengan kertas saring Whatman No. 42 dimana 5 mL filtrat pertama dibuang untuk menjenuhkan kertas saring kemudian filtrat selanjutnya

ditampung ke dalam botol. Larutan ini digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif. Selanjutnya uji kualitatif pada ekstrak etanol buah rotan yang memberikan hasil positif dari ekstrak tersebut.

Setelah dilakukan uji kualitatif maka dilakukan uji kuantitatif. Langkah yang pertama dilakukan yaitu pembuatan larutan standar Besi dan Kalsium dengan cara larutan standar besi dan kalsium (konsentrasi 1000 mg/L) dipipet sebanyak 1 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aqua demineralisata (konsentrasi 10 mg/L).

Larutan untuk kurva kalibrasi besi dan kalsium dibuat dengan memipet 2,5 mL; 5 mL; 7,5 mL; 10 mL dan 12,5 mL (larutan baku 10 µg/mL) lalu masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aqua demineralisata (larutan ini mengandung besi dan kalsium dengan konsentrasi 1 mg/L; 2 mg/mL; 3 mg/L; 4 mg/L dan 5 mg/L) dan diukur absorbansinya dimana pada larutan standar besi diukur dengan panjang gelombang 248,3 nm dan untuk larutan standar kalsium diukur dengan panjang gelombang 422,7 nm menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Maka didapatkan hasil absorbansi Besi 0,0845 ; 0,1705 ; 0,2430 ; 0,3008 ; 0,3699. Dan hasil pengukuran deret larutan standar Kalsium didapatkan Absorban 0,0085 ; 0,0175 ; 0,0286 ; 0,0430 ; 0,0592.

Linearitas merupakan ukuran seberapa baik kurva kalibrasi yang menghubungkan antara respon (Y) dengan konsentrasi (X). Konsentrasi besi dan kalsium dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan regresi dari kurva kalibrasi dengan rumus  $y = a + bx$ . Maka dari itu didapatkan hasil dari Besi,  $a = 0,02341$  dan  $b = 0,07011$  sedangkan hasil dari Kalsium,  $a = -0,00671$  dan  $b =$



0,01269. Dengan nilai koefisien korelasi  $r$  pada Besi = 0,9981 dan pada Kalsium = 0,9931. Nilai  $r$  yang mendekati 1 membuktikan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linear (Rohman, 2005). Pada penetapan kadar mineral besi dan kalsium, didapatkan hasil kadar besi pada sampel sebesar 0,002525% dimana dalam 1 kg sampel mengandung besi sebanyak 0,002525 mg. Lalu, pada hasil kadar kalsium didapatkan sebesar 0,2912%.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang di lakukan dapat di simpulkan, bahwa pada buah rotan mengandung besi (Fe) dan kalsium (Ca). Kadar besi yang didapatkan sebesar 0,002525%. Lalu, pada kadar kalsium didapatkan sebesar 0,2912% yang diukur dengan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

### **5.2. Saran**

Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk membuat berbagai sediaan farmasi dari buah rotan yang bermanfaat untuk masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agen T. (2016). *Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Selekop (Lepisanthes amoena Hassk. Leenh) Dan Rotan Manau (Calamus manan Miq)*. [Skripsi], Samarinda : Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Almatsier, S. (2001). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal. 228, 233-235, 249.
- Andi Tantra Tellu. (2008). *Sifat Kimia Jenis-Jenis Rotan Yang Diperdagangkan Di Provinsi Sulawesi Tengah*. Palu: UNTAD.
- Arifin W. (2005). *Rotan Jernang: Tanaman Konservasi Bernilai Ekonomi*. Jambi: Gita Buana.
- Barasi, M.E. (2007). *Nutrition At Glance*. Penerjemah: Halim, H. 2009. *At Glance Ilmu Gizi*. Jakarta: Erlangga. Hal. 131.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Materia Medika Indonesia jilid III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1986). *Sediaan Galenik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1989). *Materia Medika Indonesia Jilid V*. Jakarta: Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Farmakope Herbal Indonesia, Edisi I*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Djamal, R. 2010. *Kimia Bahan Alam: Prinsip-prinsip Dasar Isolasi dan Identifikasi*. Padang: Universitas Baiturrahmah.
- Ditjen POM. (1995). *Farmakope Indonesia, Edisi Keempat*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- Ditjen POM. (1979). *Farmakope Indonesia, Edisi Ketiga*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Farhana Alam Ripa. (2015). *CNS Depressant, Analgesic And Anti-Inflammatory Activities Of Methanolic Seed Extract Of Calamus Rotang Linn. Fruits In Rat*. *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*; 3(5): 121-125
- Firmansyah dkk. (2009) . *Mudah dan aktif belajar Biologi* . Jakarta : Pusat Perbukuan

- Gandjar, I.G., dan Rohman, A. (2012). *Kimia Farmasi Analisis. Cetakan I*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Hal. 298, 305-307, 309, 310-312, 319.
- Grober, U. (2009). *Mikronutrien*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, Hal. 91.
- Harborne, J. (1987). *Metode Fisikokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol. I, No. 3, Desember.
- Harris, D. C. (2007). *Quantitative Chemistry Analysis*. USA: Craig Bleyer. Hal. 455
- Irawan, D., Wijaya, C. H., Limin, S. H., Hashidoko, Y., Osaki, M & Kulu, I. P. (2006). *Ethnobotanical Study And Nutrient Potency of Local Traditional Vegetables in Central Kalimantan Tropics*. 15(4): 441-448. DOI: 10.3759/tropics.15.441
- Januminro. (2000). *Rotan Indonesia: Potensi, Budidaya, Pemanenan, Pengolahan, Standar Mutu Dan Prospek Pengusahaan*. Yogyakarta: Kanisius
- Kalima T. (1991). *Beberapa Jenis Daemonoras Penghasil Jernang dan Permasalahannya*. *Sylva Tropika*. 6(1): 15-18
- Kealey, D. dan Haines, P.J. (2002). *Analytical Chemistry*. London: BIOS Scientific Publishers Ltd.
- Khopkar, S. M. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Lieberman, S., dan Bruning. N. (2001). *The Real Vitamin and Mineral Book 4th Edition*. USA: Penguin Group. Hal. 16, 199.
- Mitayanti, dan Sartika, W. (2010). *Ilmu Gizi*. Jakarta: Trans Info Media. Hal. 27, 28.
- Pawera, Lukas. (2018). *Buku Panduan untuk Masyarakat Keanekaragaman Hayati Lokal untuk Gizi dan Kesehatan Masyarakat (Tanaman Pangan Masyarakat Minang dan Mandailing di Kabupaten Pasaman-Sumatera Barat)*. Jakarta: Kemenristekdikti. Hal. 138
- Poedjiadi, A. (1994). *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press. Hal. 420.
- Rachman O, Jasni. (2008). *Rotan: Sumber daya, sifat dan pengolahannya*. Bogor: Badan penelitian dan pengembangan kehutanan.
- Raimon. (1993). *Perbandingan Metoda Destruksi Basah dan Kering Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Yogyakarta: Lokakarya Nasional. Jaringan Kerjasama Kimia Analitik Indonesia.

- Rand, M. L., dan Murray, R. K. (2000). *Plasma Protein, Immunoglobulin, and blood Coagulation*. Dalam: Harper's Biochemistry. Edisi 25. Murray, R. K., Sediaoetama, A.D. (2008). *Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Dian Rakyat. Hal. 179.
- Sjaifullah. (1996). *Petunjuk Memilih Buah Segar, Cetakan I*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal. 6.
- Underwood, E. J., dan Suttle, N. F. (2010). *Mineral Nutrition of Livestock. 3th Edition*. UK: CABI. Hal. 3, 92
- Vogel. (1979). *Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis*. Penerjemah: Setiono, L., dan Pudjaatmaka, A. H. (1985). *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Edisi Kelima. Bagian Kedua*. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka. Hal. 300; 302-311
- Winarno, F.G. (1992). *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Hal. 150.
- Winarni I, Waluyo TK, Hastoeti P. 2005. Sekilas Tentang Jernang Sebagai Komoditi yang Layak Dikembangkan. Di dalam: Penguatan Industri Kehutanan Melalui Peningkatan Efisiensi, Mutu dan Diversifikasi Produk Hasil Hutan. Prosiding Ekspose Hasil - Hasil Litbang - Hasil Hutan. Bogor, 14 Desember 2004. Bogor: Pusat penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. hlm173-177.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Foto buah rotan (*Calamus sp*)



**Gambar 3.** Foto Buah rotan (*Calamus sp*)

## Lampiran 2. Surat Identifikasi Buah Rotan (*Calamus sp*)

 **HERBARIUM UNIVERSITAS ANDALAS (ANDA)**  
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Kampus Limau Manih Padang Sumbar  
Indonesia 25163 Telp. +62-751-777427 ext. \*811 e-mail: [nas\\_herb@yahoo.com](mailto:nas_herb@yahoo.com);  
[herbariumandaunand@gmail.com](mailto:herbariumandaunand@gmail.com)

---

Nomor : 007/K-ID/ANDA/I/2021  
Lampiran : -  
Perihal : Hasil Identifikasi

Kepada yth,  
Habab Andi Daeng Putra  
Di  
Tempat


Dengan hormat,  
Sehubungan dengan surat mengenai bantuan untuk "Identifikasi Tumbuhan" di Herbarium Universitas Andalas Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, kami telah membantu mengidentifikasi tumbuhan yang dibawa, atas nama:


Nama : Habab Andi Daeng Putra  
No. BP : 1504013  
Instansi : STIFI YP Padang

Berikut ini diberikan hasil identifikasi yang dikeluarkan dari Herbarium Universitas Andalas.

No	Family	Spesies
1.	Arecaceae	<i>Calamus sp.</i>

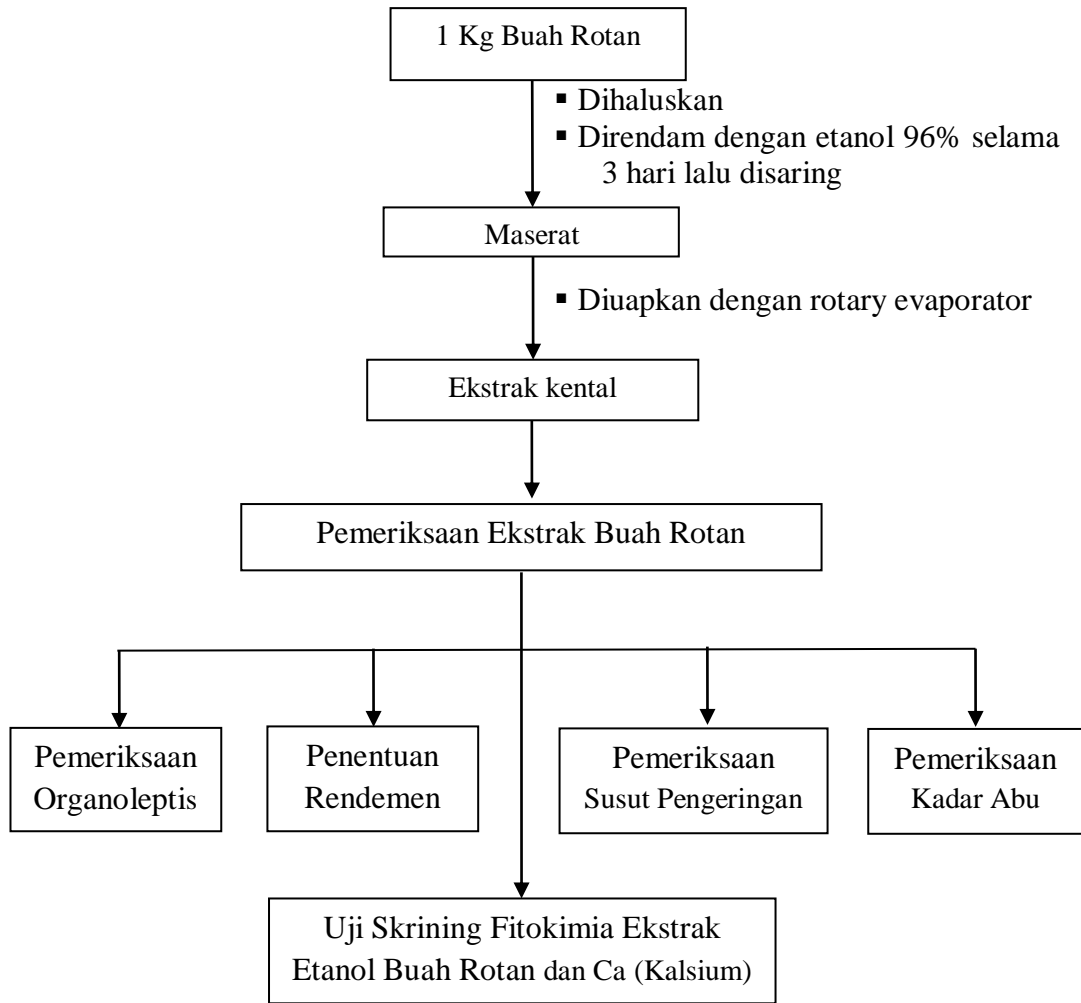
Demikian surat ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Padang 12 Januari 2021  
Kepala,  
  
Dr. Nurainas  
NIP. 196908141995122001



**Gambar 4.** Surat Identifikasi Buah Rotan (*Calamus sp*)

**Lampiran 3. Skema Kerja Pembuatan dan Pemeriksaan Ekstrak Buah Rotan**



**Gambar 5.** Skema Kerja Pembuatan dan Pemeriksaan Ekstrak Buah Rotan



**Lampiran 4. Pemeriksaan organoleptis Ekstrak buah rotan (*Calamus sp*)**

**Tabel 1.** Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Calamus sp*)

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Bentuk	Ekstrak kental
2	Warna	Coklat Tua
3	Bau	Khas
4	Rasa	Pahit



**Gambar 6.** Ekstrak Buah Rotan (*Calamus sp*)

## Lampiran 5. Pemeriksaan Rendemen Ekstrak Buah Rotan (*Calamus sp*)

**Tabel 2.** Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Calamus sp*)

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Rendemen(%)	3,82 %

Perhitungan rendemen ekstrak :

Diketahui : Berat ekstrak yang diperoleh (A) = 38,2647 g

Berat buah rotan sebelum diekstrak (B) = 1000 g

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{A}{B} \times 100\% \\ &= \frac{38,2647 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 3,82 \%\end{aligned}$$

**Lampiran 6. Pemeriksaan Susut Pengeringan Ekstrak Etanol Buah Rotan  
(*Calamus sp*)**

**Tabel 3.** Perhitungan Susut Pengeringan Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Calamus sp*)

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Pengeringan (%)	7,01 %

Perhitungan susut pengeringan ekstrak :

$$\text{Diketahui : Berat krus kosong (A)} = 40,7632 \text{ g}$$

$$\text{Berat krus + sampel sebelum dipanaskan (B)} = 41,8073 \text{ g}$$

$$\text{Berat krus + sampel setelah dipanaskan (C)} = 41,7341 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Susut pengeringan} &= \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{(41,8073 - 40,7632) - (41,7341 - 40,7632)}{(41,8073 - 40,7632)} \times 100\% \\ &= 7,01 \% \end{aligned}$$

**Lampiran 7. Pemeriksaan Kadar Abu Ekstrak Etanol Buah Rotan**  
**(*Calamus sp*)**

**Tabel 4.** Perhitungan Kadar Abu Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Calamus sp*)

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Kadar Abu (%)	2,25 %

Perhitungan kadar abu ekstrak :

$$\text{Diketahui : Berat krus kosong (A)} = 40,7632 \text{ g}$$

$$\text{Berat krus + sampel sebelum dipanaskan (B)} = 43,5489 \text{ g}$$

$$\text{Berat krus + sampel setelah dipanaskan (C)} = 40,8259 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{40,8259 - 40,7632}{43,5489 - 40,7632} \times 100\% \\ &= 2,25\% \end{aligned}$$

**Lampiran 8. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Calamus* sp)**

**Tabel 5.** Pemeriksaan Kandungan Kimia

No.	Kandungan Kimia	Pereaksi	Hasil
1.	Alkaloid	Mayer	+
2.	Flavonoid	Mg/HCl	+
3.	Fenolik	FeCl <sub>3</sub>	+
4.	Terpenoid	Anhidrat asetat/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-
5.	Steroid	Anhidrat asetat/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+
6.	Saponin	Air	+

Keterangan :

+ = Mengandung senyawa kimia

- = Tidak mengandung senyawa kimia

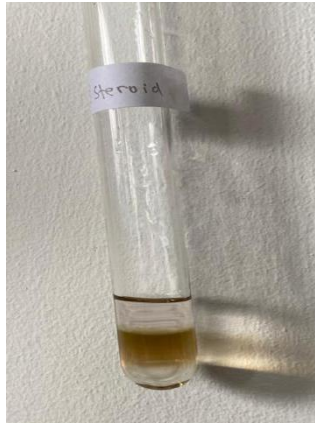


**Gambar 7.** Flavonoid



**Gambar 8.** Fenolik

**Lampiran 8. (Lanjutan)**



**Gambar 9. Steroid**

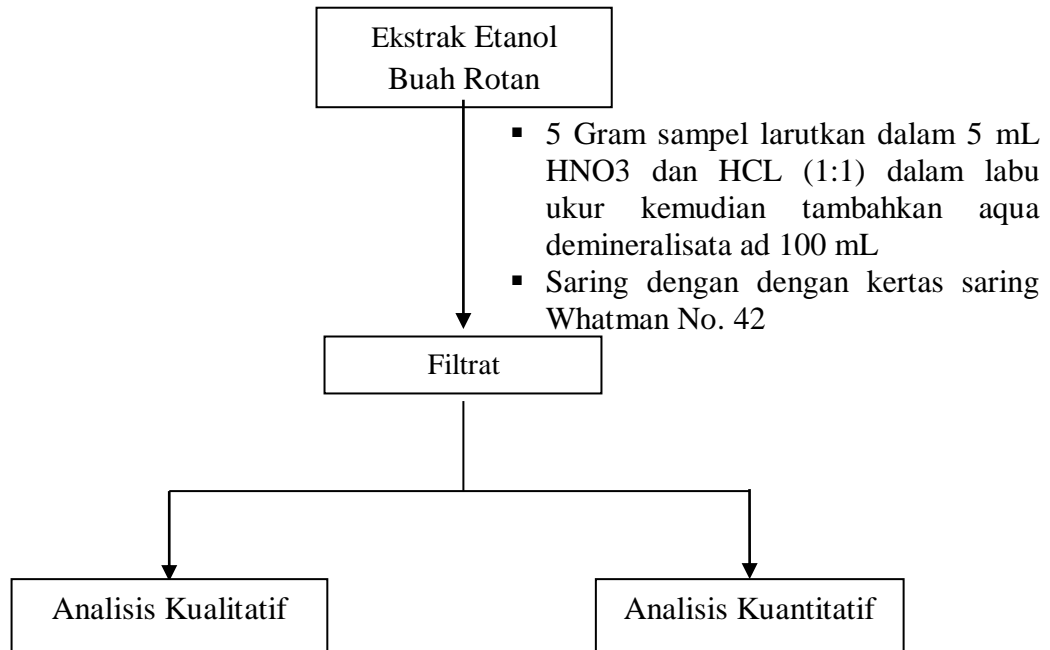


**Gambar 10. Alkaloid**



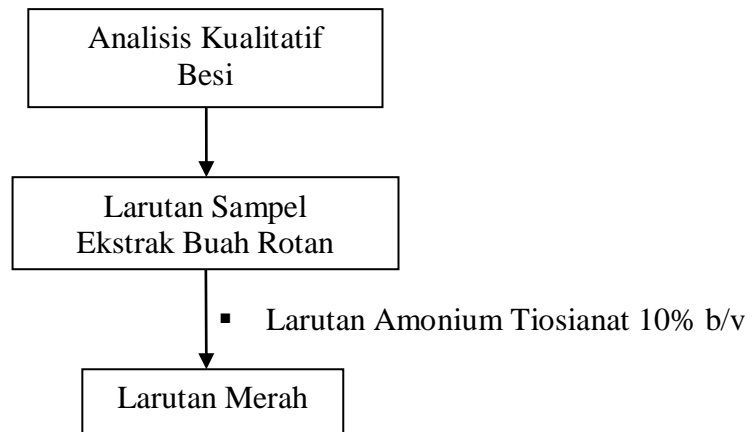
**Gambar 11. Saponin**

**Lampiran 9. Skema Proses Destruksi Ekstrak Buah Rotan**



**Gambar 12.** Skema Proses Destruksi Ekstrak Buah Rotan

**Lampiran 10. Skema analisis Kualitatif Besi (Fe) Pada Ekstrak Buah Rotan**



**Gambar 13.** Skema analisis Kualitatif Besi Pada Ekstrak Buah Rotan

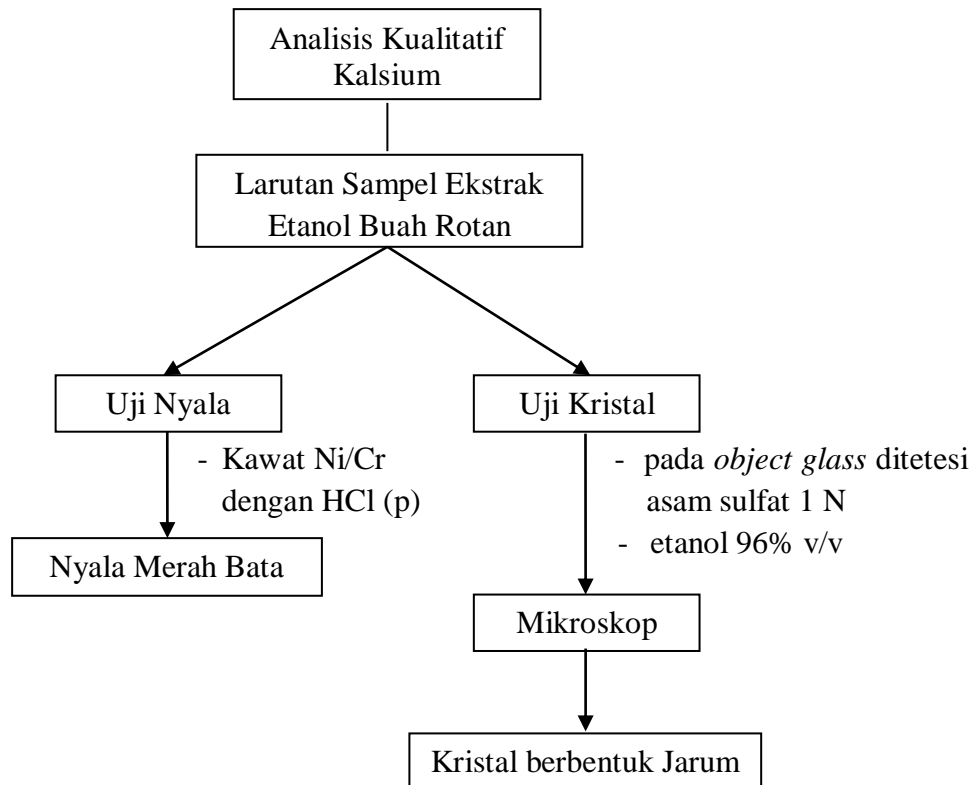


**Lampiran 11. Hasil Analisis Kualitatif Besi (Fe) Pada Ekstrak Buah Rotan**



**Gambar 14.** Analisis Kualitatif Fe Besi pada Ekstrak Buah Rotan

**Lampiran 12. Skema Kualitatif Kalsium (Ca) Pada Ekstrak Buah Rotan**

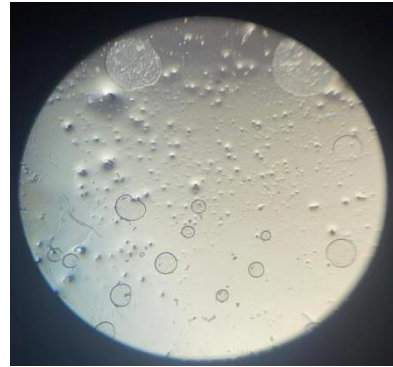


**Gambar 15.** Skema analisis Kualitatif Kalsium (Ca) Pada Ekstrak Buah Rotan

**Lampiran 13. Hasil Analisis Kualitatif Kalsium (Ca) Pada Ekstrak Buah Rotan**

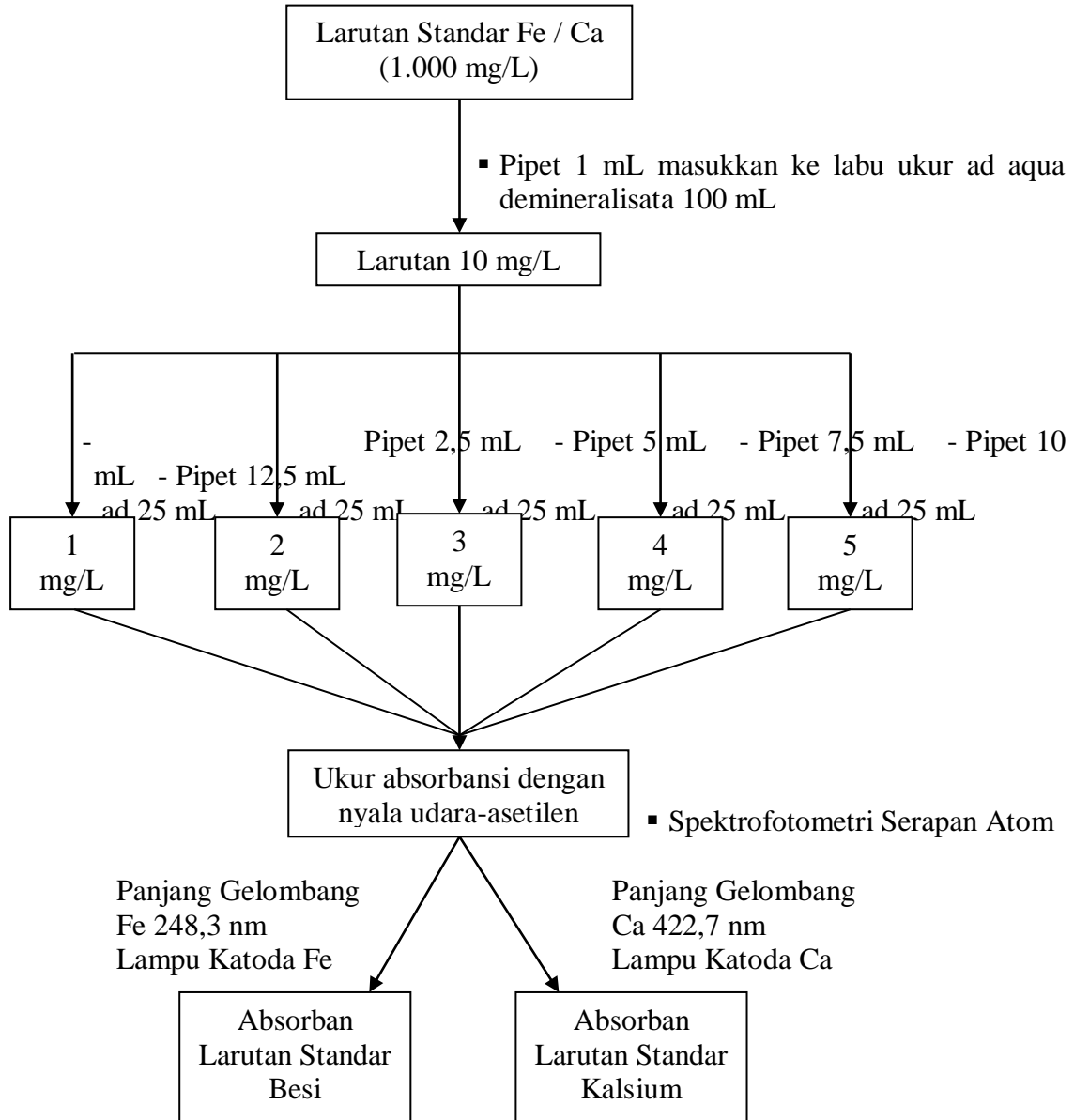


**Gambar 16.** Uji Nyala



**Gambar 17.** Uji Kristal Kalsium dengan Asam Sulfat 1N

**Lampiran 14. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Besi (Fe) dan Kalsium (Ca)**

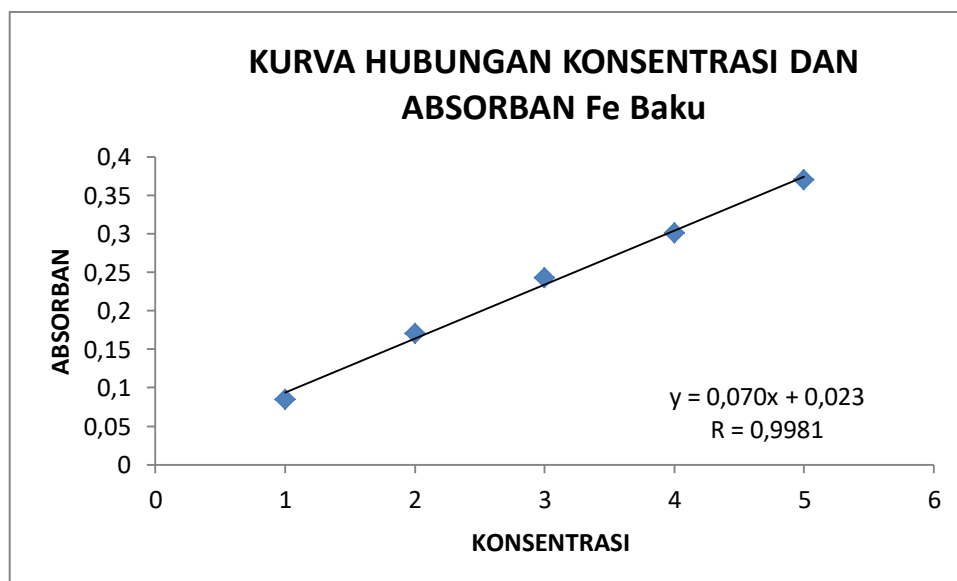


**Gambar 18.** Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Besi dan Kalsium

## Lampiran 15. Deret Larutan Standar Fe (Besi)

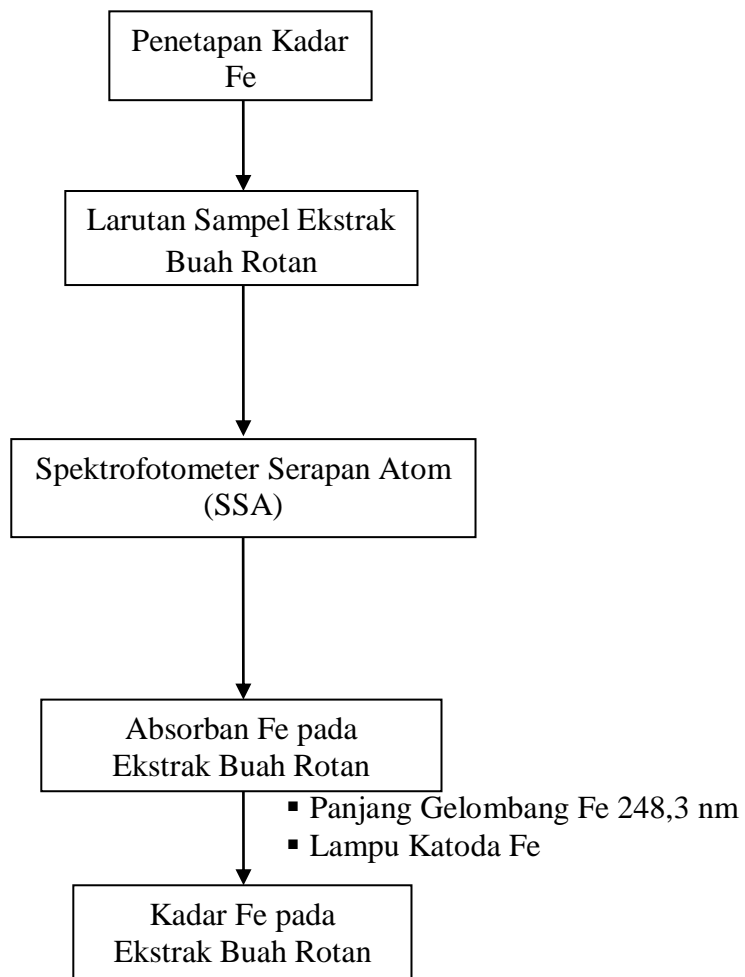
Tabel 6. Kurva Kalibrasi Besi (Fe)

Konsentrasi (mg/L)	Absorban Fe
1	0,0845
2	0,1705
3	0,2430
4	0,3008
5	0,3699



Gambar 19. Kurva Hubungan Konsentrasi Dan Absorban Besi (Fe)

## Lampiran 16. Penetapan Kadar Besi (Fe) Pada Ekstrak Buah Rotan



**Gambar 20.** Penetapan Kadar Fe Pada Ekstrak Buah Rotan

## Lampiran 17. Perhitungan Persamaan Regresi Besi (Fe)

Tabel 7. Tabel Perhitungan Persamaan Regresi Fe

N	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
1	1	0.0845	1	0.00714	0.0845
2	2	0.1705	4	0.02907	0.341
3	3	0.243	9	0.059049	0.729
4	4	0.3008	16	0.090481	1.2032
5	5	0.3699	25	0.136826	1.8495
Σ	x=15	y= 1,1687	x <sup>2</sup> = 55	y <sup>2</sup> = 0.3225	xy= 4,2072

Keterangan :

x = Konsentrasi Fe (ppm)

y = Absorban

Persamaan Regresi

$$y = a + bx$$

Dimana:

x = Kadar

y = Absorban

a + b = Koefisien Regresi

## Lampiran 17. (Lanjutan)

### Koefisien korelasi Besi (Fe)

a. Koefisien korelasi (r)

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x \cdot \sum y)}{\sqrt{[(n \sum x^2 - (\sum x)^2)] [(n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{5.4,2072 - (15.1,1687)}{\sqrt{[(5.55 - (15)^2)(5.0,3225 - (1,1687)^2)]}}$$

$$r = \frac{21,036 - 17,5305}{\sqrt{[(275 - 225)(1,6125 - 1,3658)}}$$

$$r = \frac{3,5055}{\sqrt{[(50)(0,2467)}}$$

$$r = \frac{3,5055}{\sqrt{12,335}}$$

$$= \frac{3,5055}{3,5121}$$

$$= 0,9981$$

b. Koefisien regresi (b)

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x \cdot \sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{5.4,2072 - (15.1,1687)}{5.55 - (15)^2}$$

$$b = \frac{21,036 - 17,5305}{275 - 225}$$

$$b = \frac{3,5055}{50}$$

$$b = 0,07011$$



### Lampiran 17 (Lanjutan)

c. Konstanta (a)

$$a = \frac{\Sigma y - b \cdot \Sigma x}{n}$$

$$a = \frac{1,1687 - 0,07011 \cdot 15}{5}$$

$$a = \frac{1,1687 - 1,05165}{5}$$

$$a = \frac{0,11705}{5}$$

$$a = 0,02341$$

Jadi persamaan regresi yang diperoleh adalah:

$$y = a + b x$$

$$y = 0,02341 + 0,07011 x$$

## Lampiran 18. Penentuan Kadar Besi (Fe) Sampel

Tabel 8. Tabel Penentuan Kadar Fe Sampel

Sampel	Absorban	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Fe	Kadar Rata Rata Fe
Buah Rotan 1	0.1152	1,3092	0,002618%	
Buah Rotan 2	0.1130	1,2778	0,002555%	
Buah Rotan 3	0.1134	1,2835	0,002567%	0,002525%
Buah Rotan 4	0.1099	1,2336	0,002467%	
Buah Rotan 5	0.1082	1,209	0,002418%	

Perhitungan Konsentrasi Fe

Pengulangan 1

$$y = a + bx$$

$$y = 0,02341 + 0,07011 x$$

$$0,1152 = 0,02341 + 0,07011 x$$

$$0,1152 - 0,02341 = 0,07011 x$$

$$0,07011 x = 0,09179$$

$$x = \frac{0,09179}{0,07011}$$

$$= 1,3092 \text{ mg/L}$$

### Lampiran 18. (Lanjutan)

Perhitungan Kadar Fe

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{C \times V \times Fp}{Bs} \times 100\% \\ &= \frac{1,3092 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 100\%}{5.10^3 \text{ mg}} \\ &= 0,002618 \% \end{aligned}$$

Pengulangan 2

$$\begin{aligned} y &= a + bx \\ y &= 0,02341 + 0,07011 x \\ 0,1130 &= 0,02341 + 0,07011 x \\ 0,1130 - 0,02341 &= 0,07011 x \\ 0,07011 x &= 0,08959 \\ x &= \frac{0,08959}{0,07011} \\ &= 1,2778 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Perhitungan Kadar Fe

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{C \times V \times Fp}{Bs} \times 100\% \\ &= \frac{1,2778 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 100\%}{5.10^3 \text{ mg}} \\ &= 0,002555\% \end{aligned}$$

### Lampiran 18. (Lanjutan)

Pengulangan 3

$$y = a + bx$$

$$y = 0,02341 + 0,07011 x$$

$$0,1134 = 0,02341 + 0,07011 x$$

$$0,1134 - 0,02341 = 0,07011 x$$

$$0,07011 x = 0,08999$$

$$x = \frac{0,08999}{0,07011}$$

$$= 1,2835 \text{ mg/L}$$

Perhitungan Kadar Fe

$$\text{Kadar} = \frac{C \times V \times Fp}{Bs} \times 100\%$$

$$= \frac{1,2835 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 100\%}{5 \cdot 10^3 \text{ mg}}$$

$$= 0,002567\%$$

### Lampiran 18. (Lanjutan)

Pengulangan 4

$$y = a + bx$$

$$y = 0,02341 + 0,07011 x$$

$$0,1099 = 0,02341 + 0,07011 x$$

$$0,1099 - 0,02341 = 0,07011 x$$

$$0,07011 x = 0,08649$$

$$x = \frac{0,08649}{0,07011}$$

$$= 1,2336 \text{ mg/L}$$

Perhitungan Kadar Fe

$$\text{Kadar} = \frac{C \times V \times Fp}{Bs} \times 100\%$$

$$= \frac{1,2336 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L}}{5.10^3 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,002467\%$$

### Lampiran 18. (Lanjutan)

Pengulangan 5

$$y = a + bx$$

$$y = 0,02341 + 0,07011 x$$

$$0,1082 = 0,02341 + 0,07011 x$$

$$0,1082 - 0,02341 = 0,07011 x$$

$$0,07011 x = 0,0847$$

$$x = \frac{0,08479}{0,07011}$$

$$= 1,209 \text{ ppm}$$

Perhitungan Kadar Fe

$$\text{Kadar} = \frac{C \times V \times Fp \times 100\%}{Bs}$$

$$= \frac{1,209 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 100\%}{5 \cdot 10^3 \text{ mg}}$$

$$= 0,002418\%$$

## Lampiran 19. Penentuan Presisi Besi (Fe)

**Tabel 9.** Tabel Penentuan Presisi Fe

Sampel	Absorban	Rata-Rata ± SD	RSD %
Buah Rotan 1	0,1152	0,11194 ± 0,0028	2,50%
Buah Rotan 2	0,1130		
Buah Rotan 3	0,1134		
Buah Rotan 4	0,1099		
Buah Rotan 5	0,1082		

### Perhitungan Presisi

#### a. Standar Devisiasi

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\sum \frac{(xi - x)^2}{n-1}} \\&= \sqrt{\frac{(0,1152 - 0,11194)^2 + (0,1130 - 0,11194)^2 + (0,1134 - 0,11194)^2 + (0,1099 - 0,11194)^2 + (0,1082 - 0,11194)^2}{5-1}} \\&= \sqrt{\frac{(0,00001062) + (0,000001123) + (0,000002131) + (0,000004161) + (0,00001398)}{5-1}} \\&= \sqrt{\frac{0,00003201}{4}} \\&= \sqrt{0,000008003} \\&= 0,0028\end{aligned}$$

*b. Relative Standard Deviation*

$$\text{RSD} = \frac{SD}{X} 100\%$$

$$= \frac{0,0028}{0,11194} 100\%$$

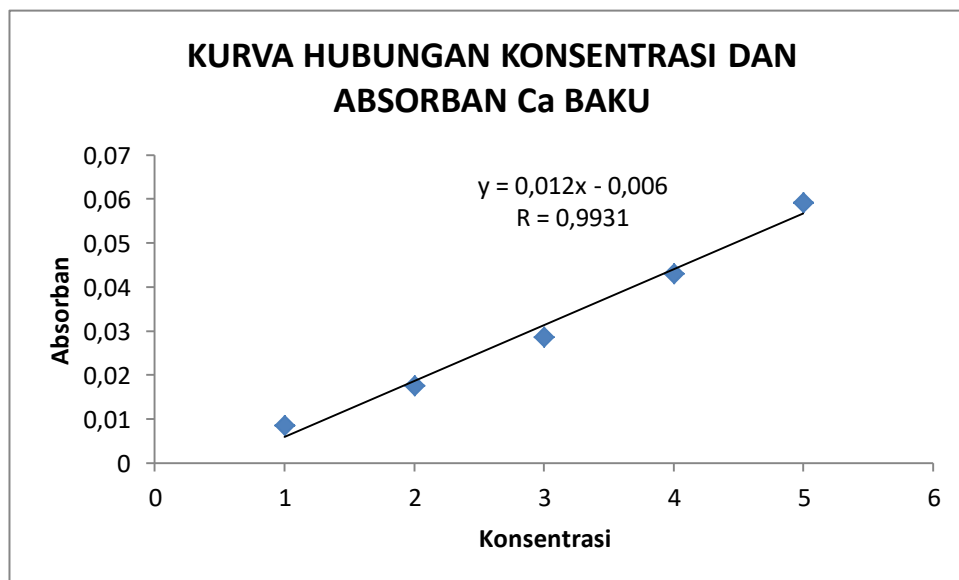
$$= 2,50\%$$



## Lampiran 20. Deret Larutan Standar Kalsium (Ca)

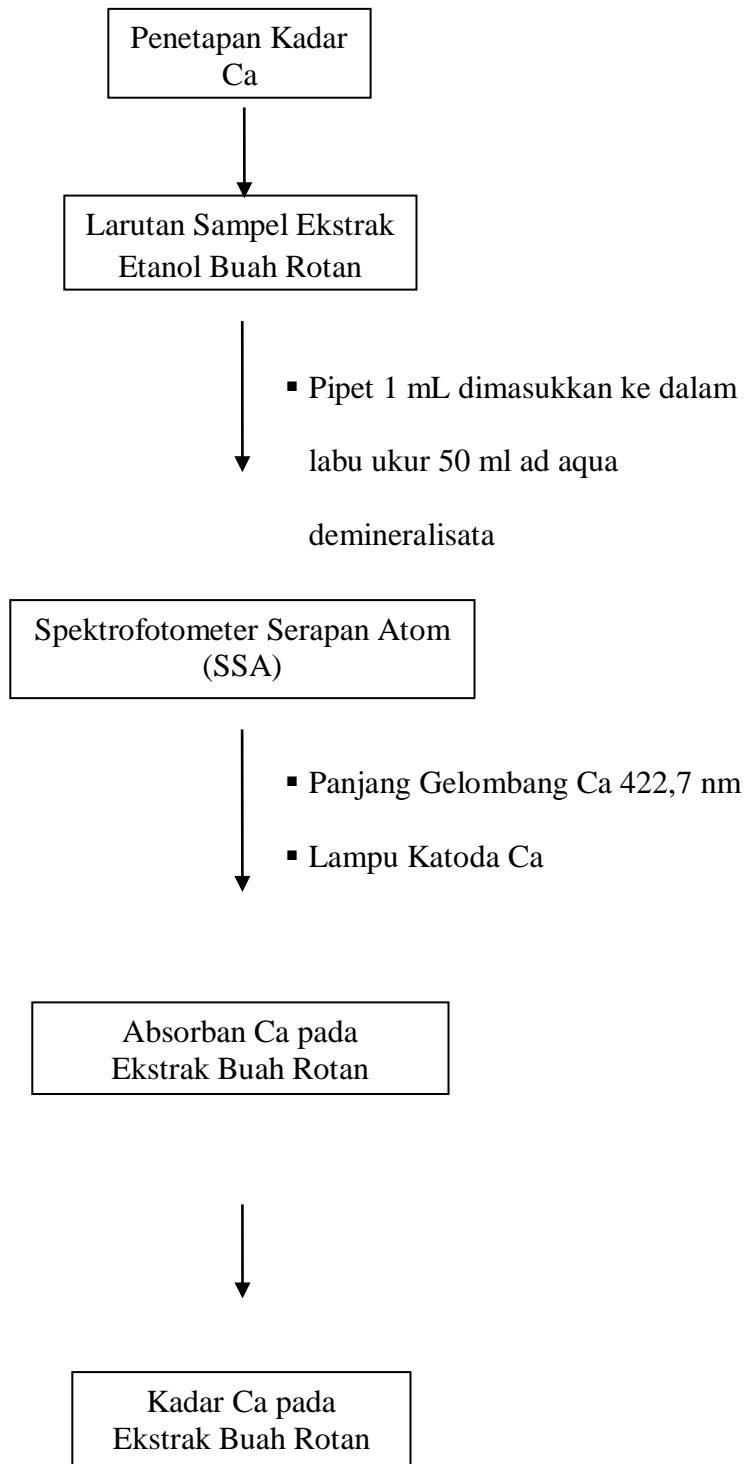
**Tabel 10.** Kurva kalibrasi Ca Standar

Konsentrasi (mg/L)	Absorban Ca
1	0,0085
2	0,0175
3	0,0286
4	0,0430
5	0,0592



**Gambar 21.** Kurva Hubungan Konsentrasi dan Absorban Ca

**Lampiran 21. Penetapan Kadar Kalsium (Ca) Pada Ekstrak Buah Rotan**



**Gambar 22.** Penetapan Kadar Ca Pada Ekstrak Buah Rotan

## Lampiran 22. Perhitungan Persamaan Regresi Kalsium (Ca)

**Tabel 11.** Tabel Perhitungan Persamaan Regresi Ca

N O	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
1	1	0,0085	1	0,00007225	0,0085
2	2	0,0175	4	0,000306	0,035
3	3	0,0286	9	0,000818	0,0858
4	4	0,043	16	0,001849	0,172
5	5	0,0592	25	0,003505	0,296
Σ	x =15	y= 0,1568	x <sup>2</sup> = 55	y <sup>2</sup> =0,00655025	xy= 0,5973

Keterangan :

x = Konsentrasi Ca (ppm)

y = Absorban

Persamaan Regresi

$$y = a + bx$$

Dimana:

x = Kadar

y = Absorban

a + b = Koefisien Regresi

## Lampiran 22. (Lanjutan)

### Koefisien korelasi Ca

a. Koefisien korelasi (r)

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x \cdot \sum y)}{\sqrt{[(n \sum x^2 - (\sum x)^2) [(n \sum y^2 - (\sum y)^2)]]}$$

$$r = \frac{5.0,5973 - (15.0,1568)}{\sqrt{[(5.55 - (15)^2)(5.0,00655025 - (0,1568)^2)]}}$$

$$r = \frac{2,9865 - 2,352}{\sqrt{[(275 - 225)(0,03275125 - 0,02458624)}}$$

$$r = \frac{0,6345}{\sqrt{[(50)(0,00816501)}}$$

$$r = \frac{0,6345}{\sqrt{0,4082505}}$$

$$= \frac{0,6345}{0,6389}$$

$$= 0,9931$$

b. Koefisien regresi (b)

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x \cdot \sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{5.0,5973 - (15.0,1568)}{5.55 - (15)^2}$$

$$b = \frac{2,9865 - 2,352}{275 - 225}$$

$$b = \frac{0,6345}{50}$$

$$b = 0,01269$$

## Lampiran 22. (Lanjutan)

c. Konstanta (a)

$$a = \frac{\Sigma y - b \cdot \Sigma x}{n}$$

$$a = \frac{0,1568 - 0,01269 \cdot 15}{5}$$

$$a = \frac{0,1568 - 0,19035}{5}$$

$$a = \frac{-0,03355}{5}$$

$$a = -0,00671$$

Jadi persamaan regresi yang diperoleh adalah:

$$y = a + b x$$

$$y = -0,00671 + 0,01269 x$$

### Lampiran 23. Penentuan Kadar Kalsium(Ca) Sampel

**Tabel 12.** Tabel Penentuan Kadar Ca Sampel

Sampel	Absorban	Konsentrasi (mg/L)	Kadar	Kadar Rata- Rata
Buah Rotan 1	0,0299	2,8849	0,2884%	
Buah Rotan 2	0,0302	2,9085	0,2908%	
Buah Rotan 3	0,0305	2,9322	0,2932%	0,29128%
Buah Rotan 4	0,0302	2,9085	0,2908%	
Buah Rotan 5	0,0305	2,9322	0,2932%	

Perhitungan Konsentrasi Ca

Pengulangan 1

$$y = a + bx$$

$$y = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0299 = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0299 - (-0,00671) = 0,01269 x$$

$$0,01269 x = 0,03661$$

$$x = \frac{0,03661}{0,01269}$$

$$= 2,8849 \text{ mg/L}$$

### Lampiran 23. (Lanjutan)

Perhitungan Kadar Ca

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{C \times V \times Fp}{Bs} \times 100\% \\ &= \frac{2,8849 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 50/1}{5.10^3 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,2884\% \end{aligned}$$

Pengulangan 2

$$y = a + bx$$

$$y = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0302 = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0302 - (-0,00671) = 0,01269 x$$

$$0,01269 x = 0,03691$$

$$x = \frac{0,03691}{0,01269}$$

$$= 2,9085 \text{ mg/L}$$

Perhitungan Kadar Ca

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{C \times V \times Fp}{Bs} \times 100\% \\ &= \frac{2,9085 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 50/1}{5.10^3 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,2908\% \end{aligned}$$

### Lampiran 23 (Lanjutan)

#### Pengulangan 3

$$y = a + bx$$

$$y = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0305 = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0305 - (-0,00671) = 0,01269 x$$

$$0,01269 x = 0,03721$$

$$x = \frac{0,03721}{0,01269}$$

$$= 2,9322 \text{ mg/L}$$

#### Perhitungan Kadar Ca

$$\text{Kadar} = \frac{C \times V \times Fp}{Bs} \times 100\%$$

$$= \frac{2,9322 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 50/1}{5 \cdot 10^3 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,2932\%$$

#### Pengulangan 4

$$y = a + bx$$

$$y = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0302 = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0302 - (-0,00671) = 0,01269 x$$

$$0,01269 x = 0,03691$$

$$x = \frac{0,03691}{0,01269}$$



### Lampiran 23 (Lanjutan)

$$= 2,9085 \text{ mg/L}$$

Perhitungan Kadar Ca

$$\text{Kadar} = \frac{C \times V \times Fp \times 100\%}{Bs}$$

$$= \frac{2,9085 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 50/1}{5.10^3 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,2908\%$$

Pengulangan 5

$$y = a + bx$$

$$y = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0305 = -0,00671 + 0,01269 x$$

$$0,0305 - (-0,00671) = 0,01269 x$$

$$0,01269 x = 0,03721$$

$$x = \frac{0,03721}{0,01269}$$

$$= 2,9322 \text{ mg/L}$$

Perhitungan Kadar Ca

$$\text{Kadar} = \frac{C \times V \times Fp \times 100\%}{Bs}$$

$$= \frac{2,9322 \text{ mg/L} \times 0,1 \text{ L} \times 50/1}{5.10^3 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,2932\%$$

## Lampiran 24. Penentuan Presisi Kalsium (Ca)

**Tabel 13.** Tabel Penentuan Presisi Ca

Sampel	Absorban	Rata-Rata ± SD	RSD %
Buah Rotan 1	0,0299	0,03026 ± 0,0001839	0,6%
Buah Rotan 2	0,0302		
Buah Rotan 3	0,0305		
Buah Rotan 4	0,0302		
Buah Rotan 5	0,0305		

### Perhitungan presisi

#### a. Standar Devisiasi

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum (xi - x)^2}{n-1}} \\&= \sqrt{\frac{(0,0299 - 0,03026)^2 + (0,0302 - 0,03026)^2 + (0,0305 - 0,03026)^2 + (0,0302 - 0,03026)^2 + (0,0305 - 0,03026)^2}{5-1}} \\&= \sqrt{\frac{(0,000000129) + (0,000000036) + (0,0000000576) + (0,000000036) + (0,0000000576)}{5-1}} \\&= \sqrt{\frac{0,0000001353}{4}} \\&= \sqrt{0,00000003382} \\&= 0,0001839\end{aligned}$$

## Lampiran 24. (Lanjutan)

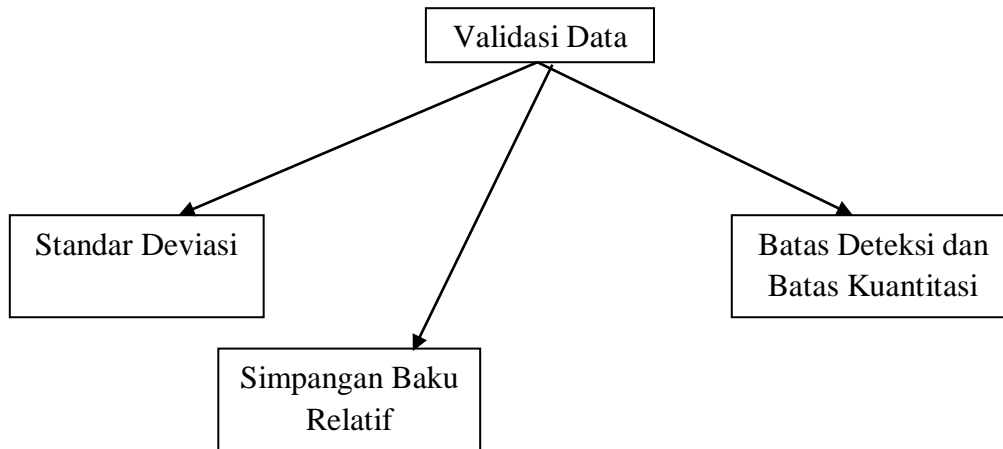
a. *Relative Standard Deviation*

$$\mathbf{RSD} = \frac{SD}{X} 100\%$$

$$= \frac{0,0001839}{0,03026} 100\%$$

$$= 0,6\%$$

**Lampiran 25. Skema Validasi Data**



**Gambar 23.** Skema Validasi Data

## Lampiran 26. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Besi (Fe)

**Tabel 14.** Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Fe

No.	Konsentrasi (x)	Absorban (y)	$y_i$	$y - y_i$	$(y - y_i)^2$
1	1	0.0845	0.093	-0.0085	0.0000722
2	2	0.1705	0.163	0.0075	0.0000563
3	3	0.243	0.233	0.01	0.0001000
4	4	0.3008	0.303	-0.0022	0.0000048
5	5	0.3699	0.373	-0.0031	0.0000096
$\Sigma =$					0,0002429

Perasamaan regresi :

$$y = a + bx$$

$$y = 0,02341 + 0,07011x$$

Ket :

y = serapan

ab = korelasi regresi

x = kadar

## Lampiran 26. (Lanjutan)

a. Simpangan baku

$$SBr = \frac{\sqrt{\sum(y^1 - y^r)^2}}{n-2}$$

$$SBr = \frac{\sqrt{0,0002429}}{5-2}$$

$$SBr = 0,008944 \text{ mg/L}$$

b. Batas deteksi

$$BD = \frac{3 SB}{\text{slope } (b)}$$

$$BD = \frac{3(0,008944)}{0,07011}$$

$$BD = 0,38271 \text{ mg/L}$$

c. Baku kuantitasi

$$BK = \frac{10 sb}{\text{slob } b}$$

$$BK = \frac{10(0,008944)}{0,07011}$$

$$BK = 1,27570 \text{ mg/L}$$

## Lampiran 27. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Kalsium (Ca)

**Tabel 15.** Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Ca

No.	X	Y	yi	y-yi	(y-yi) <sup>2</sup>
1	1	0.0085	0.006	0.0025	0.00000625
2	2	0.0175	0.018	-0.0005	0.00000025
3	3	0.0286	0.03	-0.0014	0.00000196
4	4	0.043	0.042	0.001	0.000001
5	5	0.0592	0.054	0.0052	0.00002704
$\Sigma =$					0,0000365

Perasamaan regresi :

$$y = a + bx$$

$$y = -0.00671 + 0.01269x$$

Ket :

y = serapan

ab = korelasi regresi

x = kadar

a. Simpangan baku

$$SBr = \frac{\sqrt{\sum(y^2 - y')^2}}{n-2}$$

$$SBr = \frac{\sqrt{0,0000365}}{5-2}$$

$$SBr = 0,00347 \text{ mg/L}$$

b. Batas deteksi

$$BD = \frac{3 SB}{\text{slope } (b)}$$

$$BD = \frac{3(0,00347)}{0,01269}$$

$$BD = 0,8203 \text{ mg/L}$$

c. Baku kuantitasi

$$BK = \frac{10 sb}{\text{slob } b}$$

$$BK = \frac{10(0,00347)}{0,01269}$$

$$BK = 2,73 \text{ mg/L}$$



## Lampiran 28. Alat Spektrofotometer Serapan Atom



**Gambar 24.** Alat Spektrofotometer Serapan Atom

Keterangan :

1. Monitor (data processor)
2. Detector
3. Lampu katoda
4. Pengotor
5. Light
6. Sampel
7. Sumber arus