

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KOMPONEN KIMIA EKSTRAK ETER

HERBA BENALU BATU ( BEGONIA Sp. )

ASAL KABUPATEN POSO

SULAWESI TENGAH



OLEH

KAINUDIN LA MUDJIDI ✓

86 03 045



PERPUSTAKAAN PUNJUT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	16-02-93
Asal dari	-
Panyaknye	2 (dua) eksemplar
Harga	Hadiah
No. Inventaris	93 20 08 0878
No. Klas	

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

1993

2x

S K R I P S I

OLEH

KAIMUDIN LA MUDJIDI

86 03 045



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

1 9 9 1

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KOMPONEN KIMIA EKSTRAK ETER

HERBA BENALU BATU ( BEGONIA Sp. )

ASAL KABUPATEN POSO

SULAWESI TENGAH

OLEH

KAIMUDIN LA MUDJIDI

86 03 045

Skripsi untuk melengkapi tugas dan  
memenuhi syarat untuk memperoleh  
gelar sarjana

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

1 9 9 1

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KOMPONEN KIMIA EKSTRAK ETER

HERBA BENALU BATU ( BEGONIA Sp. )

ASAL KABUPATEN POSO

SULAWESI TENGAH

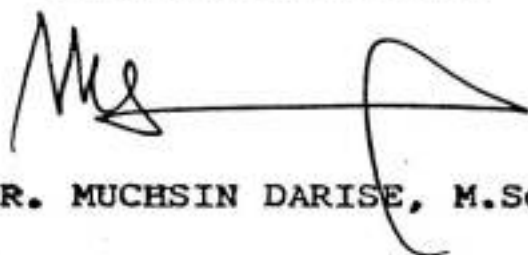
Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



( DRS. H. FACHRUDDIN TOBO )

Pembimbing Pertama



( DR. MUCHSIN DARISE, M.Sc. )

Pada tanggal

Desember 1991

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.

Melalui skripsi ini penyusun menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Drs. H. Fachruddin Tobo selaku pembimbing utama sekaligus sebagai penasehat akademik penyusun dan Bapak DR. Muchsin Darise, M. Sc. selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, memberi petunjuk dan menyumbang pikiran serta tenaga dalam membimbing penyusun mulai saat perencanaan penelitian hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Penyusun tak lupa pula menyampaikan ucapan terima kasih yang sama kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Ketua dan Sekretaris Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Kepala Laboratorium Farmakognosi dan Fitokimia Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Farmasi Universitas Hasanuddin.

5. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, khususnya di Jurusan Farmasi.
6. Rekan-rekan mahasiswa farmasi Universitas Hasanuddin atas kesempatan, kemudahan dan fasilitas yang telah diberikan kepada penyusun selama menempuh pendidikan di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga penyusun haturkan kepada ayahanda Capa La Mudjidi dan ibunda Ny. Murtina Lewenussa yang tercinta serta adik-adik tersayang yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik materil maupun spirituil kepada penyusun sampai selesainya penyusunan skripsi ini. Tak lupa pula penyusun menyampaikan rasa terima kasih kepada teman-teman aktivis mahasiswa di senat mahasiswa maupun di himpunan atas kerjasamanya selama ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, skripsi ini penyusun persembahkan kepada almamater tercinta, Universitas Hasanuddin, tempat penyusun menggali ilmu dan wawasan kemahasiswaan yang begitu luas. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi nusa, bangsa dan agama.

Ujung Pandang, 12 Desember 1991

Penyusun

## A B S T R A K

Telah dilakukan penelitian terhadap komponen kimia ekstrak dietil eter herba benalu batu ( Begonia sp. ) yang berasal dari Desa Wawopada Kecamatan Lembo Kabupaten Poso Sulawesi Tengah.

Penelitian ini meliputi ekstraksi secara maserasi dengan cairan penyari metanol, ekstrak metanol dipekatkan kemudian diekstraksi kembali dengan dietil eter dan n-butanol jenuh air.

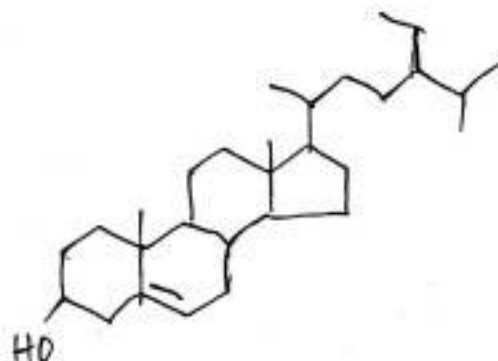
Pemisahan komponen kimia ekstrak dietil eter secara kromatografi lapis tipis dengan cairan pengelusi heksan-etil asetat ( 9 : 1 ) menunjukkan 11 noda menggunakan penampak noda  $H_2SO_4$  10 %, sedangkan ekstrak n-butanol dengan cairan pengelusi kloroform-metanol-air ( 15 : 6 : 1 ) menunjukkan 2 noda.

Pemisahan komponen kimia ekstrak dietil eter secara kromatografi kolom menggunakan adsorben silika gel G 60 dan cairan pengelusi heksan-etil asetat ( 10 : 1 ) sampai ( 6 : 4 ) diperoleh 2 komponen tunggal yaitu fraksi C ( fraksi 183-254 ) dan fraksi E ( 327-415 ) yang mengkristal dengan heksan, dan beberapa komponen yang belum dapat terpisah menjadi komponen tunggal.

Hasil identifikasi dengan spektrometer infra merah, spektrometer  $^1H$ -NMR dan spektrometer ultra violet serta hasil karakterisasi dengan reaksi asetilasi dan penentuan titik leleh menunjukkan bahwa komponen

tunggal fraksi C dengan kadar sebanyak 0,0192 %, mengandung gugus  $-CH_3$ ,  $-CH_2$ ,  $-OH$ ,  $-C=C-$ ,  $-C=O$ , mempunyai titik leleh  $124^{\circ}C$  dan mempunyai panjang gelombang maksimum 250 nm; sedangkan komponen tunggal fraksi E dengan kadar sebanyak 0,104 %, mengandung gugus  $-CH_3$ ,  $-CH_2$ ,  $-OH$ ,  $-C=CH$ ,  $-C-O$ , mempunyai titik leleh  $146^{\circ}C$  dan mempunyai panjang gelombang maksimum 254 nm.

Berdasarkan data hasil spektrometer dan diperkuat dengan pengerjaan menggunakan metode m-TLC, maka komponen tunggal fraksi E diusulkan sebagai  $\beta$ -sitosterol dengan struktur sebagai berikut :





## A B S T R A C T

The chemical constituent of diethyl ether extract of herba benalu batu ( Begonia sp. ), grown in Poso, central of Sulawesi, has been investigated.

The investigation consist of extraction by maceration method using methanol, the methanol extract was extracted with diethyl ether and then with n-butanol saturated with water.

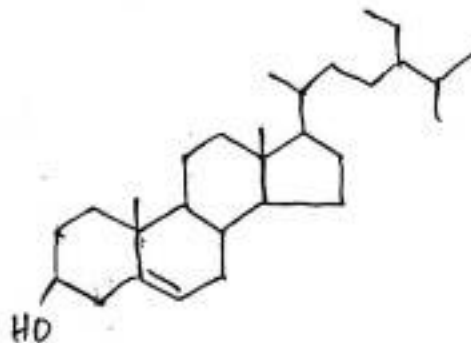
The separation constituents of diethyl ether extract with the thin layer chromatography method using eluent heksan-etil asetat ( 9 : 1 ) afforded 11 spots with 10 % sulfuric acid sprayer reagent as solvent system, and then the n-butanol extract using chloroform-methanol-water ( 15 : 6 : 1 ) afforded 2 spots.

The isolation of chemical constituent of diethyl ether extract with chromatography colom method using adsorbent silica gel G 60 and eluent heksan-etil asetat ( 10 : 1 ) until ( 6 : 4 ) as solvent system afforded 2 single compounds are C fraction ( fraction 183-254 ) and E fraction ( fraction 327-415 ), which gave crystalline with heksan.

The identification with infra red spectrometer and  $^1\text{H-NMR}$  spectrometer and ultraviolet spectrometer and characterization with acetylation reaction and melting point assay results single compound C fraction is 0,0192 %, contained group  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{C}=\text{C}$ ,

-C=O, have melting point  $124^{\circ}\text{C}$  and have maximum wavelength 250 nm; and the single compound E fraction is 0,104 %, contained group  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{C}=\text{CH}$ ,  $-\text{C}-\text{O}$ , have melting point  $146^{\circ}\text{C}$  and maximum wavelength 254 nm.

The data result of spectrometer and stronged by m-TLC method afforded that single compound E fraction recommended as  $\beta$ -sitosterol, with structure as following :



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
DAFTAR SINGKATAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II POLA PENELITIAN .....	3
BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....	4
III.1 Uraian Tumbuhan .....	4
III.1.1 Klasifikasi Tumbuhan ....	4
III.1.2 Nama Daerah .....	4
III.1.3 Morfologi Tumbuhan .....	4
III.1.4 Daerah Asal .....	6
III.1.5 Penggunaan .....	6
III.1.6 Kandungan Kimia .....	7
III.2 Metode Ekstraksi .....	7
III.2.1 Tujuan Ekstraksi .....	7
III.2.2 Jenis-jenis Ekstraksi ...	7
III.2.3 Ekstraksi Secara Maserasi	7
III.3 Kromatografi .....	9
III.3.1 Kromatografi Lapis Tipis	10
III.3.2 Kromatografi Kolom .....	11

III.4 Spektroskopi .....	12
III.4.1 Spektroskopi Infra Merah	14
III.4.2 Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti .....	15
III.4.3 Spektroskopi Ultra Violet	15
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN .....	17
IV.1 Alat-alat Yang Digunakan .....	17
IV.2 Bahan Yang Digunakan .....	18
IV.3 Cara Kerja .....	19
IV.3.1 Pengambilan Bahan .....	19
IV.3.2 Pengolahan Bahan .....	19
IV.3.3 Ekstraksi Bahan .....	19
IV.3.3.1 Ekstraksi Secara Maserasi Dengan Ca- iran Penyari Meta- nol .....	19
IV.3.3.2 Ekstraksi Dengan Diethyl eter .....	20
IV.3.3.3 Ekstraksi Dengan n-Butanol Jenuh Air	20
IV.3.4 Pemisahan dan Pemurnian ...	21
IV.3.4.1 Kromatografi Kolom	21
IV.3.4.2 Pemurnian Komponen	23
IV.3.4.3 Kristalisasi .....	24
IV.3.5 Identifikasi dan Karakteri- sasi Komponen .....	24

IV.3.5.1	Penentuan dengan Spektrometer Infra Merah .....	24
IV.3.5.2	Penentuan dengan Spektrometer <sup>1</sup> H-NMR .....	24
IV.3.5.3	Penentuan dengan Spektrometer Ultra Violet .....	25
IV.3.5.4	Penentuan Gugus -OH dengan Asetilasi..	25
IV.3.5.5	Penentuan Titik Leleh .....	26
IV.3.5.6	Penentuan dengan Metode m-TLC .....	26
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	27
V.1	Hasil Penelitian .....	27
V.2	Pembahasan .....	29
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN .....	32
VI.1	Kesimpulan .....	32
VI.2	Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA	.....	34

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
1. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak metanol .....	39
2. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak dietil eter .....	40
3. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak n-butanol .....	41
4. Hasil kromatografi lapis tipis fraksi-fraksi dari kromatografi kolom ekstrak dietil eter	42
5. Hasil kromatografi lapis tipis dua dimensi fraksi C dan E hasil kromatografi kolom ....	43
6. Diagram spektrum infra merah fraksi C .....	44
7. Diagram spektrum infra merah fraksi E .....	45
8. Diagram spektrum $^1\text{H-NMR}$ fraksi C .....	46
9. Diagram spektrum $^1\text{H-NMR}$ fraksi E .....	47
10. Diagram spektrum ultra violet fraksi C .....	48
11. Diagram spektrum ultra violet fraksi E .....	49
12. Hasil kromatografi lapis tipis reaksi asetilasi fraksi C .....	50
13. Hasil kromatografi lapis tipis reaksi asetilasi fraksi E .....	51
14. Hasil m-TLC fraksi E dengan B-sitosterol yang telah diisolasi dari <u>Laportea decumana</u> Roxb dan <u>Talinum triangulare</u> Willd .....	52
15. Data spektrum infra merah B-sitosterol yang diisolasi dari <u>Laportea decumana</u> Roxb .....	53

## DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
I. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak me- tanol .....	54
II. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak di- etil eter .....	55
III. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak n-butanol .....	56
IV. Hasil kromatografi lapis tipis fraksi-frak- si pada kromatografi kolom .....	57
V. Hasil kromatografi lapis tipis dua dimensi fraksi C dan E dari ekstrak eter .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
I. Skema isolasi dan identifikasi komponen kimia herba benalu batu ( <u>Begonia sp.</u> ) ..	59
II. Tumbuhan benalu batu ( <u>Begonia sp.</u> ) .....	60
III. Contoh tumbuhan benalu batu ( <u>Begonia sp.</u> ) yang diambil .....	61
IV. Kromatografi kolom .....	62
V. Contoh beberapa tumbuhan yang termasuk suku Begoniaceae .....	63



## DAFTAR SINGKATAN

CHCl <sub>3</sub>	:	Kloroform
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	:	Heksan
CCl <sub>4</sub>	:	Karbon Tetraklorida
Et <sub>2</sub> O	:	Eter atau Dietil Eter
EtOAc	:	Etil asetat
EtOH	:	Etanol atau Alkohol
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	:	Asam sulfat
<sup>1</sup> H-NMR	:	Proton Nuclear Magnetik Resonance
H <sub>2</sub> O	:	Air suling
MeOH	:	Metanol
n-BuOH	:	n-Butanol
n-BuOH/H <sub>2</sub> O	:	n-Butanol Jenuh Air
nm	:	nano meter
ppm	:	Part Per Million
Rf	:	Rate of Flow
UV	:	Ultra violet
μ	:	mikron
VIS	:	Visibel
TMS	:	Tetra metil silan
MHz	:	Mega hertz
m-TLC	:	Multiple Thin Layer Chro- matography



## BAB I

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan bahan alam sebagai obat tradisional oleh masyarakat Indonesia telah menampakkan hasil yang memuaskan akhir-akhir ini, karena itu penelitian terhadap obat tradisional dengan maksud untuk memperoleh bahan yang baru dengan khasiat yang lebih baik semakin giat dilaksanakan dan mendapat perhatian yang besar dari pemerintah. Hal ini dapat dilihat dari usaha pemerintah melakukan pembinaan dan pengembangan obat tradisional yang merupakan sebagian program peningkatan kesehatan masyarakat dan peningkatan kesejahteraan keluarga ( 1, 2, 3 ).

Salah satu bahan alam yang digunakan masyarakat sebagai obat tradisional adalah tumbuhan benalu batu ( Begonia Sp. ). Tumbuhan ini merupakan tumbuhan asli daerah tropik yang banyak tumbuh di China, Jepang, Afrika, Amerika Utara, Meksiko, Brazilia dan Indonesia. Tumbuhan ini merupakan herba, tumbuhan tahunan, tumbuh dan berkembang biak dengan baik pada suhu rendah, yaitu antara 18<sup>o</sup>C sampai 21<sup>o</sup>C ( 4, 5, 6, 7, 8 ).

Tumbuhan benalu batu ( Begonia Sp. ) juga banyak tumbuh di Desa Wawopada Kecamatan Lembo Kabupaten Poso Sulawesi Tengah, yaitu pada ketinggian 190-1250 m di atas permukaan air laut.

Menurut keterangan yang diperoleh, masyarakat setempat dan sebagian penduduk di Sulawesi Tengah sudah ada yang menggunakannya sebagai obat kanker. Cara penggunaannya adalah 7 batang herba yang telah dibersihkan dan dikeringkan direbus dengan 2 gelas air, setelah airnya tinggal kurang lebih segelas, diangkat dan didinginkan kemudian airnya diambil untuk diminum. ( 9 ).

Penelitian mengenai komponen kimia tumbuhan benalu batu ( Begonia sp. ) ini untuk meningkatkan penggunaan tumbuhan ini sebagai obat tradisional, jadi sangat diperlukan suatu penelitian tentang komponen kimia serta pembuktian khasiatnya sebagai dasar untuk diterima secara ilmiah, sehingga penggunaan tumbuhan ini tidak hanya didasarkan pada pengalaman semata tetapi didukung dengan data ilmiah yang memadai.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan isolasi dan identifikasi komponen kimia ekstrak eter herba benalu batu ( Begonia sp. ) dengan tujuan untuk memperoleh data kimia dan memberi informasi ilmiah guna peningkatan tumbuhan benalu batu sebagai obat tradisional.

## BAB II

### POLA PENELITIAN

#### II.1 Penyediaan Bahan

Bahan berupa herba tumbuhan benalu batu (Begonia Sp.) diambil di Desa Wawopada Kecamatan Lembo Kabupaten Poso Sulawesi Tengah, dikeringkan kemudian dipotong kecil-kecil.

#### II.2 Ekstraksi Bahan

Ekstraksi bahan dilakukan secara maserasi dengan cairan penyari metanol, dilanjutkan dengan dietil eter dan n-butanol jenuh air

#### II.3 Pemisahan dan Pemurnian Komponen

Dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis, kromatografi kolom, kromatografi lapis tipis dua dimensi dan kristalisasi.

#### II.4 Identifikasi dan Karakterisasi Komponen

Dilakukan dengan spektroskopi infra merah,  $^1\text{H-NMR}$ , spektroskopi ultra violet, m-TLC, reaksi kimia dan penentuan titik lebur.

#### II.5 Pembahasan Hasil Penelitian

#### II.6 Pengambilan Kesimpulan

BAB III  
TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Uraian Tumbuhan

III.1.1 Klasifikasi Tumbuhan ( 6, 10 )

Divisi	: Spermatophyta
Anak divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Begoniales
Suku	: Begoniaceae
Marga	: Begonia
Jenis	: <u>Begonia sp.</u>

III.1.2 Nama Daerah ( 6, 9, 11, 12 )

Indonesia	: Begonia
Sunda	: Hariyang bulu
Melayu	: Daun asam
Makasar	: Kacci-kaccian, Kacci
Ternate	: Cœcoa
Ambon	: Hatu kanal
Palu ( Mori )	: Polohiwasu

III.1.3 Morfologi Tumbuhan ( 6, 7, 10, 13, 14 )

Tumbuhan benalu batu ( Begonia  
sp. ) merupakan herba, tumbuh liar di pe-  
gunungan yang berbatu-batu, ditemukan

di daerah tropik. Tumbuh pada ketinggian 200-1300 m di atas permukaan air laut. Berakar tunggang dengan panjang 5-20 cm. Batang tegak berbentuk bulat, berbuku, bercabang, diameter batang 0,5-1,5 cm. Berbatang basah. Tingginya 15-65 cm, panjang tangkai daun 2-12 cm, warna tangkai daun hijau atau hijau kemerah-merahan dan panjang daun 2-14 cm serta lebar daun 1-10 cm. Pangkal daun berlekuk, ujung daun runcing, tepi daun berlekuk menjari. Pada daun yang masih muda terdapat daun penumpu yang melindungi daun muda tersebut, daun berwarna hijau muda hingga hijau tua. Duduk daun saling menyilang, tidak berpasangan dan daun tunggal. Kedua bagian daun di kanan dan kiri ibu tulang daun tidak setangkup; bunga berwarna merah muda. Mahkota bunga 2-4, berhadapan, panjang 5-7 mm dan lebar 3-5 mm. Kepala sari menempel pada tangkai sari. Jika serbuk sari masak, kepala sari pecah untuk memudahkan keluarnya serbuk sari yaitu dengan cara menghadap ke samping. Tangkai sari 4 atau lebih, putik dengan tangkai putik 2-5. Letak hiasan bunga sedikit lebih tinggi dari pada duduknya putik dengan dasar bunga berbentuk cawan. Bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu individu secara bersama-sama.

Bakal buah tenggelam, buah berbentuk seperti kapsul, bersayap dan beruang tiga. Bakal biji banyak, buah buni, biji kecil tanpa endosperm. Mudah dikembangbiakkan dengan stek daun.

#### III.1.4 Daerah Asal ( 15 )

Benalu batu ( Begonia Sp. ) terutama berasal dari daerah beriklim tropis. Jenis pertama ditemukan di Santo Domingo Republik Dominika pada tahun 1960 oleh Charles Plumier.

#### III.1.6 Penggunaan ( 16 )

Di China dan Jepang, seluruh bagian tumbuhan digunakan untuk sakit lambung, dan jika dimakan oleh anak-anak kadang-kadang dapat memberikan efek keracunan. Di Indo-China, akar tumbuhan ini digunakan sebagai diuretik. Di China, hasil rebusan herba digunakan untuk mengobati tuberculosis, sedangkan di Philipina daun-daunnya dimakan sebagai penawar racun gandung ( Dioscorea hispida Dennst. ). Di pulau Solomon, daun-daun tumbuhan ini dimaserasi dalam air panas dan direbus untuk mengobati sakit lambung. Di New Guinea, air daunnya digunakan secara lokal untuk mengobati gatal-gatal dan kulit kemerahan; daunnya sering ditempatkan di kepala wanita hamil atau wanita yang baru melahirkan dan digunakan juga untuk membersihkan anak-anak.

### III.1.6 Kandungan Kimia ( 17 )

Kandungan kimia tumbuhan ini belum diketahui, tetapi kebanyakan suku Begoniaceae mengandung bahan-bahan anti bakteri dan steroid.

### III.2 Metode Ekstraksi ( 18, 19, 20, 21, 22 )

#### III.2.1 Tujuan Ekstraksi

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam penyari dan perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian terdifusi masuk ke dalam penyari.

#### III.2.2 Jenis-jenis Ekstraksi

Jenis-jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan adalah ekstraksi secara dingin, seperti maserasi dan perkolasi, dan ekstraksi secara panas seperti refluks, Soxhlet dan destilasi uap air.

#### III.2.3 Ekstraksi Secara Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang paling sederhana, yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk



ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak ke luar. Peristiwa ini berlangsung terus sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari. Keuntungan cara ini adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diperoleh. Sedangkan kerugian cara ini adalah pengerjaannya yang lama dan penyariannya kurang sempurna.

Maserasi pada umumnya dilakukan dengan cara merendam 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok dalam bejana maserasi yang mengandung 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil berulang-ulang diaduk. Setelah 5 hari disaring dan ampasnya ditambah cairan penyari secukupnya.

Maserasi dihentikan jika bahan tersari secara sempurna, biasanya 3-4 kali lima hari.

### III.3 Kromatografi ( 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27 )

Kromatografi adalah proses pemisahan komponen kimia yang terdapat dalam suatu sediaan secara penyarian berfraksi, penyerapan pada zat-zat berpori, penukar ion atau dengan menggunakan cairan atau gas mengalir. Pemisahan terjadi karena komponen cuplikan bergerak dalam jarak yang berbeda yang disebabkan oleh perbedaan partisi, adsorpsi dan distribusi dari komponen kimia yang dipisahkan di antara 2 fase, yaitu fase diam dan fase bergerak.

Teknik kromatografi yang sering digunakan adalah kromatografi kertas, kromatografi lapis tipis, kromatografi kolom dan kromatografi gas/cair. Sebagai penyerap selain kertas, juga digunakan zat penyerap berpori seperti aluminium oksida, silika gel, kieselguhr, sellulosa dan harsa sintetik.

Kromatografi kertas dan kromatografi lapis tipis umumnya banyak digunakan untuk identifikasi karena cara ini khas dan mudah dilakukan untuk senyawa dalam jumlah sedikit. Kromatografi gas digunakan untuk senyawa yang mudah menguap dan untuk penetapan kadar serta identifikasinya,

sedangkan kromatografi kolom digunakan untuk memisahkan senyawa dalam jumlah yang lebih banyak.

### III.3.1 Kromatografi Lapis Tipis (20,21,23,24)

Kromatografi lapis tipis adalah suatu teknik kromatografi yang sederhana dan banyak digunakan untuk memisahkan komponen secara cepat berdasarkan prinsip adsorpsi dan partisi, dan memiliki daya pisah yang cukup baik. Kromatografi ini menggunakan lempeng kaca atau plastik yang dilapisi dengan adsorben berupa serbuk halus dengan ketebalan 0,1-0,25 mm. Lempeng kaca ini dianggap sebagai kromatografi terbuka dan pemisahannya didasarkan pada penyerapan, pembagian atau penggabungan keduanya.

Perpindahan komponen suatu senyawa pada kromatografi ini tergantung pada jenis pelarut, zat penyerap dan sifat daya serapnya terhadap masing-masing komponen. Komponen yang larut terbawa oleh fase gerak ( cairan pengelusi ) melalui adsorben ( fase diam ) dengan kecepatan perpindahan yang berbeda. Perbandingan kecepatan bergerak cairan pengelusi pada permukaan zat penyerap merupakan dasar untuk mengidentifikasi komponen yang



akan dipisahkan. Perbandingan kecepatan ini dinyatakan dengan 'Rf' ( Rate of Flow ), yaitu perbandingan jarak yang ditempuh oleh senyawa yang terelusi dengan jarak yang ditempuh oleh cairan pengelusi.

$$Rf = \frac{\text{Jarak yang ditempuh senyawa terelusi}}{\text{Jarak yang ditempuh cairan pengelusi}}$$

Harga Rf berkisar antara 0,1-0,99 dan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : ukuran partikel, derajat keaktifan lapisan penyerap, kemurnian pelarut, kejenuhan ruang elusi dan lain-lain.

Penentuan berapa noda yang diperoleh dari hasil kromatografi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Pengamatan langsung jika senyawa tampak dengan cahaya biasa atau dengan sinar ultra violet.
- b. Pengamatan dengan cahaya biasa atau sinar ultra violet setelah lempeng disemprot dengan pereaksi penampak noda.

### III.3.2 Kromatografi Kolom ( 18, 23, 26, 27 )

Kromatografi kolom merupakan suatu metode kromatografi yang umum digunakan untuk pemisahan campuran dalam jumlah yang besar ( lebih dari 1 gram ekstrak ). Pemisahan komponen secara kromatografi kolom didasarkan pada prinsip adsorpsi, partisi dan penukar ion.

Zat penyerap yang digunakan adalah silika gel, kieselguhr, aluminium oksida, poliamida dan selite. Zat penyerap tersebut dapat digunakan dalam keadaan kering atau dicampur dengan sejumlah cairan pengelusi, kemudian dimasukkan ke dalam kolom. Senyawa yang akan dipisahkan dilarutkan dengan cairan pengelusi yang sesuai, kemudian dimasukkan ke dalam kolom dan dibiarkan mengalir dan memisah dengan membentuk suatu pita kromatogram sepanjang adsorben di dalam kolom. Kecepatan mengalirnya zat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain daya serap penyerap, sifat pelarut dan suhu dari sistem kromatografi.

Pemisahan komponen terjadi karena perbedaan koefisien distribusinya. Komponen murni yang telah dipisahkan dapat dikumpulkan dalam bentuk-bentuk fraksi.

#### III.4 Spektroskopi ( 18, 23, 26, 27 )

Spektroskopi adalah studi mengenai interaksi antara energi cahaya dan materi. Warna-warna yang tampak adalah akibat absorpsi energi oleh senyawa organik maupun anorganik.

Spektroskopi dapat dianggap sebagai perluasan suatu pemeriksaan visual yang lebih mendalam dari absorpsi energi radiasi oleh bermacam-macam senyawa kimia, dengan memperkenankan dilakukannya pengukuran ciri-cirinya serta kuantitatifnya dengan ketelitian yang lebih besar.

Panjang gelombang pada suatu senyawa organik tergantung pada struktur senyawa tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka teknik-teknik spektroskopi dapat digunakan untuk menentukan struktur senyawa yang belum diketahui dan mempelajari karakteristik ikatan dari suatu senyawa.

Data hasil spektroskopi memberikan informasi spektrum untuk penentuan struktur kimia suatu senyawa, misalnya spektroskopi resonansi magnetik inti memberikan keterangan tentang jumlah proton dan karbon, kedudukan proton dan tipe proton dalam molekul. Spektroskopi infra merah memberikan informasi gugus fungsional suatu senyawa, sedangkan spektroskopi ultra violet mengukur jumlah ikatan rangkap atau konyugasi aromatik di dalam suatu molekul. Gabungan dari data-data spektroskopi di atas merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan untuk menentukan struktur senyawa yang dianalisis.

### III,4.1 Spektroskopi Infra Merah ( 28,29,30,31,32 )

Spektroskopi infra merah memberikan informasi spektrum gugus fungsional suatu senyawa yang didasarkan atas interaksi dari radiasi elektromagnetik dengan resonansi vibrasi atau rotasi dalam suatu struktur molekul.

Pada umumnya radiasi infra merah berada di daerah sekitar 2,5-50  $\mu\text{m}$ , yang setara dengan bilangan gelombang 4.000-200  $\text{cm}^{-1}$ .

Dalam suatu molekul, massa atom yang mengalami vibrasi atau rotasi, kuat ikatan dan kesimetrisan molekul menentukan frekwensi dan panjang gelombang dari absorpsi infra merah. Absorpsi radiasi infra merah terjadi hanya jika momen dipol permanen suatu molekul berubah dengan suatu resonansi vibrasi atau rotasi. Kesimetrisan molekul secara langsung mempengaruhi momen dipol permanen, resonansi ikatan stretching dan bending dapat mempengaruhi kesimetrisan ini sehingga memperbesar absorpsi infra merah pada suatu molekul akibat pergeseran momen dipol tersebut.

Peralatan spektrometer infra merah terdiri atas 4 bagian utama, yaitu : sumber radiasi, kisi difraksi ( monokromator ), daerah cuplikan dan detektor. Cahaya dari sumber dilewatkan melalui cuplikan, dipecah menjadi

frekwensi-frekwensi individunya oleh monokromator dan intensitas relatif frekwensi individu diukur oleh detektor.

### III.4.2 Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti ( 28, 29, 30, 31, 32 )

Spektroskopi resonansi magnetik inti adalah suatu analisis untuk menentukan struktur senyawa organik melalui pengukuran momen magnetik dari atom karbon dan proton inti.

Spektroskopi  $^1\text{H}$ -NMR memberikan keterangan tentang jumlah proton serta sifat-sifat dari setiap proton tersebut, sedangkan  $^{13}\text{C}$ -NMR memberikan keterangan tentang jumlah atom karbon serta sifat-sifat dari setiap tipe atom tersebut.

Peralatan spektrometer NMR terdiri atas sebuah magnet yang kuat, sebuah generator geser, sumber frekwensi radio, detektor isyarat dan sistem pencatat serta dilengkapi dengan wadah cuplikan untuk menampung sampel dalam pelarut tertentu.

### III.4.3 Spektroskopi Ultra Violet ( 29, 30, 31, 33 )

Penyerapan sinar ultra violet oleh suatu molekul menghasilkan transisi di antara tingkat energi elektronik tersebut. Transisi tersebut pada umumnya antara orbital ikatan atau orbital pasangan bebas dan orbital bukan



ikatan atau orbital anti ikatan. Panjang gelombang serapan merupakan ukuran perbedaan tingkat-tingkat energi yang bersangkutan. Daerah serapan ultra violet adalah 120-200 nm yang dikenal sebagai daerah ultra violet ham-pa dan 200-380 nm. Karena alasan praktis, maka spektrometer ultra violet biasa dilakukan di daerah 200 - 400 nm.

Spektrometer ultra violet mempunyai kemampuan untuk mengukur jumlah ikatan rangkap atau konyugasi aromatik di dalam suatu molekul. Spektrometer ini dapat juga membedakan diena terkonyugasi dari diena tidak terkonyugasi, diena terkonyugasi dari triena dan lain-lain.

Peralatan spektrometer ultra violet terdiri atas sumber cahaya, lensa, monokromator dan detektor, serta dilengkapi dengan kuvet ( tempat sampel ) yang terbuat dari sili-ka.

## BAB IV

### FELAKSANAAN PENELITIAN

#### IV.1 Alat-alat Yang Digunakan

1. Wadah maserasi
2. Corong pisah (Pyrex)
3. Corong (Pyrex)
4. Erlenmeyer (Pyrex)
5. Gelas kimia (Pyrex)
6. Gelas ukur (Pyrex)
7. Lampu ultra violet 254/366 nm (U.S.A)
8. Lemari pendingin (National)
9. Oven listrik (Mommert)
10. Penangas air listrik (Mommert)
11. Rotavapor (Buchi)
12. Seperangkat alat kromatografi lapis tipis
13. Seperangkat alat kromatografi kolom
14. Gunting
15. Pinset
16. Pipet
17. Pipa kapiler
18. Timbangan analitik (Sartorius)
19. Kompor listrik (Mommert)
20. Spektrometer infra merah (Jeol)
21. Spektrometer  $^1\text{H-NMR}$  (Jeol)
22. Spektrometer Ultra violet (Jeol)

## IV.2 Bahan Yang Digunakan

1. Herba benalu batu ( Begonia Sp. )
2. Metanol teknis (Kimia Farma)
3. Etanol p.a (E. Merck)
4. Metanol p.a (E. Merck)
5. Dietil eter p.a (E. Merck)
6. n-Butanol p.a (E. Merck)
7. Heksan teknis
8. Etil Asetat p.a (E. Merck)
9. Kloroform p.a (E. Merck)
10. Kloroform teknis
11. Air suling
12. Asam Sulfat p.a (E. Merck)
13. Piridin p.a (E. Merck)
14. Asam asetat anhidrat teknis
15. Silika gel tipe F-254 (E. Merck)
16. Silika gel tipe G 60 (E. Merck)
17. Gelas wol
18. Kertas saring
19. Kapas
20. Aluminium foil
21. Vial
22. Pensil
23. Kertas timbang

### IV.3 Cara Kerja

#### IV.3.1 Pengambilan Bahan

Bahan yang diambil berupa akar, batang, daun dan bunga dari tumbuhan benalu batu ( Begonia Sp. ) yang berasal dari Desa Wawopada Kecamatan Lembo Kabupaten Poso Sulawesi Tengah.

#### IV.3.2 Penyiapan Bahan

Bahan dikumpulkan, dibersihkan dan dikeringkan tanpa terkena sinar matahari secara langsung, kemudian dipotong kecil-kecil.

#### IV.3.3 Ekstraksi Bahan ( 18, 19, 20, 21 )

##### IV.3.3.1 Ekstraksi secara maserasi dengan cairan penyari metanol

Bahan kering ditimbang sebanyak 500 gram , dimasukkan ke dalam bejana dan dituangi dengan 3,75 liter metanol kemudian ditutup dan dibiarkan selama 5 hari di tempat yang terlindung dari cahaya sambil diaduk berulang kali. Setelah 5 hari, hasil maserasi disaring dan ampasnya diekstraksi lagi dengan metanol. Pengerjaan ini dilakukan terus hingga filtrat terakhir tidak menampakkan noda pada

kromatografi lapis tipis, dan ini menandakan bahwa bahan tersebut telah terekstraksi secara sempurna. Ekstrak metanol hasil maserasi dikumpulkan, dikisatkan dengan rotavapor sampai kering dan ditimbang, diperoleh ekstrak metanol sebanyak 84 gram. Ekstrak metanol diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis menggunakan cairan pengelusi  $\text{CHCl}_3\text{-MeOH-H}_2\text{O}$  ( 15 : 6 : 1 ) dan  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{-EtOAc}$  ( 9 : 1 ), hasilnya dapat dilihat pada gambar 1 dan tabel I.

#### IV.3.3.2 Ekstraksi dengan dietil eter

Ekstrak MeOH kering dicampur dengan air kemudian diekstraksi dengan dietil eter sebanyak 3 kali dalam corong pisah. Lapisan  $\text{Et}_2\text{O}$  diambil, dikisatkan dengan rotavapor sampai kering kemudian ditimbang dan diperoleh ekstrak  $\text{Et}_2\text{O}$  sebanyak 13,8 gram. Ekstrak  $\text{Et}_2\text{O}$  diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis menggunakan cairan pengelusi heksan - etil asetat ( 9 : 1 ) dan ( 8 : 2 ), hasilnya dapat dilihat pada gambar 2 dan tabel II.

#### IV.3.3.3 Ekstraksi dengan n-butanol jenuh air

Lapisan air hasil ekstraksi dengan dietil eter kemudian diekstraksi kembali dengan n-butanol jenuh air sebanyak 3 kali dalam corong pisah.

Ekstrak n-BuOH yang diperoleh dikisatkan dengan rotavapor sampai kering kemudian ditimbang dan diperoleh ekstrak n-BuOH sebanyak 8,4 gram. Ekstrak n-BuOH diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis menggunakan cairan pengelusi  $\text{CHCl}_3\text{-MeOH-H}_2\text{O}$  (15 : 6 : 1) dan  $\text{EtOAc-EtOH-H}_2\text{O}$  (10 : 2 : 1), hasilnya dapat dilihat pada gambar 3 dan tabel III.

#### IV.3.4 Pemisahan dan Pemurnian Komponen ( 21,23,26,27)

##### IV.3.4.1 Kromatografi kolom

Pemisahan komponen kimia dengan metode kromatografi kolom mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

##### a. Penyiapan cairan pengelusi

Digunakan 5 macam campuran cairan pengelusi, yaitu : Heksan-EtOAc dengan perbandingan (10 : 1), (9 : 1), (8 : 2), (7 : 3) dan (6 : 4).

##### b. Persiapan kolom

Kolom dibersihkan dan dipasang tegak lurus pada statif dengan kuat. Pada ujung bawah kolom diletakkan gelas wol sebagai penahan adsorben, gelas wol tersebut ditekan dengan batang

pengaduk, sementara itu kolom diisi dengan cairan pengelusi yang telah disiapkan.

c. Persiapan adsorben

Adsorben silika gel G 60 untuk kromatografi kolom ditimbang sebanyak 350 gram, kemudian dicampur dengan cairan pengelusi yang tersedia pada erlenmeyer. Selanjutnya dituang perlahan-lahan ke dalam kolom berdiameter 5 cm dengan panjang 60 cm sampai terisi kurang lebih tiga per empat bagian kolom, kran dibuka dan cairan pengelusi turun tepat rata dengan permukaan atas adsorben.

d. Pemisahan komponen pada kromatografi kolom

Ekstrak  $\text{Et}_2\text{O}$  yang akan dipisahkan ditimbang sebanyak 7 gram, ditambahkan sedikit cairan pengelusi dan selanjutnya dimasukkan ke dalam sedikit kit demi sedikit dengan menggunakan pipet yang digerakkan secara berputar pada pinggir kolom bagian atas, kran dibuka secara perlahan-lahan untuk membiarkan cairan pengelusi keluar sampai lapisan ekstrak tepat

pada bagian atas adsorben, kemudian cairan pengelusi ditambahkan perlahan-lahan melalui dinding kolom dengan cara menggerakkan pipet secara berputar mengelilingi dinding kolom, dan cairan yang keluar ditampung dalam wadah sebanyak 5 ml tiap fraksi dan diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis. Aliran cairan dilanjutkan hingga fraksi terakhir tidak menampakkan noda lagi jika diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis.

- e. Pengumpulan fraksi-fraksi yang sama  
Fraksi-fraksi yang mempunyai warna noda dan harga Rf yang sama pada kromatografi lapis tipis dikumpulkan dan disatukan. Dari hasil kromatografi kolom diperoleh dua fraksi tunggal, yaitu fraksi C dan E; hasilnya dapat dilihat pada gambar 4 dan tabel IV.

#### IV.3.4.2 Pemurnian komponen

Fraksi C dan E yang tunggal diuji kemurniannya dengan metode kromatografi lapis tipis dua dimensi menggunakan cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 8 : 2 ) dan Benzen-EtOAc ( 9 : 1 ), hasilnya dapat dilihat pada gambar 5 dan tabel V.



#### IV.3.4.3 Kristalisasi

Komponen tunggal hasil pemisahan dengan kromatografi kolom yaitu : fraksi C dan E, diuapkan sampai kering kemudian ditambahkan sedikit heksan, diaduk secara perlahan-lahan hingga larut sempurna dan selanjutnya didiamkan sampai kering. Hasilnya menunjukkan bahwa fraksi C dan E dapat mengkristal dengan pelarut heksan.

#### IV.3.5 Identifikasi dan Karakterisasi Komponen

##### IV.3.5.1 Penentuan dengan Spektroskopi Infra Merah ( 29, 30, 31, 32 )

Komponen tunggal fraksi C dan E diidentifikasi dengan spektrometer infra merah dengan cara menggerus sampel bersama dengan KBr hingga halus dan ditekan menjadi sebuah cakram ( pellet ), kemudian dimasukkan ke dalam sel yang ditempatkan pada celah sinar infra merah. Spektrum yang dihasilkan direkam oleh alat pencatat, hasilnya dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.

##### IV.3.5.2 Penentuan dengan Spektrometer $^1\text{H-NMR}$ ( 29, 30, 31 )

Komponen tunggal fraksi C dan E diidentifikasi dengan spektrometer



$^1\text{H-NMR}$  dengan cara sampel dilarutkan dengan  $\text{CCl}_4$ , kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan ditempatkan di antara kumparan geser dalam pemancar frekuensi. Spektrum yang dihasilkan oleh oscilator diamati dan direkam oleh alat pencatat, hasilnya dapat dilihat pada gambar 8 dan 9.

#### IV.3.5.3 Penentuan dengan Spektrometer Ultra Violet ( 29, 31, 33 )

Komponen tunggal fraksi C dan E diidentifikasi dengan spektrometer ultra violet dengan cara memasukkan sampel yang telah dilarutkan dalam heksanetil asetat (8 : 2) ke dalam kuvet dan ditempatkan pada celah sinar ultra violet. Spektrum yang dihasilkan direkam oleh alat pencatat, hasilnya dapat dilihat pada gambar 10 dan 11.

#### IV.3.5.4 Penentuan gugus -OH dengan Asetilasi (34)

Asetilasi komponen tunggal fraksi C dan E dilakukan dengan cara dilarutkan sampel sebanyak kurang lebih 20 mg dalam 0,5 ml piridin kemudian ditambahkan 0,5 ml asam asetat anhidrat dan direfluks selama 30 menit. Cara ini dilakukan untuk melihat adanya -OH.

Hasilnya diidentifikasi secara kromatografi lapis tipis, seperti terlihat pada gambar 12 dan 13.

#### IV.3.5.5 Penentuan Titik Leleh

Penentuan titik leleh komponen tunggal fraksi C dan E dilakukan dengan ' melting point apparatus ' yaitu dengan cara sampel sebanyak kurang lebih 15 mg dimasukkan ke dalam alat pengukur dan dibiarkan hingga kristalnya meleleh seluruhnya. Dicatat suhu pada saat kristal seluruhnya meleleh. Hasilnya adalah komponen tunggal fraksi C meleleh pada suhu  $124^{\circ}\text{C}$  sedangkan fraksi E meleleh pada suhu  $146^{\circ}\text{C}$ .

#### IV.3.5.6 Penentuan dengan Metode m-TLC

Disiapkan komponen tunggal fraksi E, B-Sitosterol yang telah diisolasi dan campuran anata keduanya, kemudian diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis secara bersama-sama menggunakan cairan pengelusi Heksan-EtOAc (8 : 2). Hasilnya dapat dilihat pada gambar 14.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### V.1 Hasil Penelitian

Ekstraksi herba benalu batu (Begonia Sp.) sebanyak 500 gram secara maserasi menghasilkan ekstrak metanol kering sebanyak 84 gram, dan diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis menggunakan cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 9 : 1 ) memperlihatkan 11 noda sedangkan menggunakan cairan pengelusi  $\text{CHCl}_3\text{-MeOH-H}_2\text{O}$  ( 15 : 6 : 1 ) memperlihatkan 2 noda.

Ekstrak metanol kering dicampur dengan air suling kemudian diekstraksi dengan eter dan menghasilkan ekstrak eter sebanyak 13,8 gram, serta diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis menggunakan cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 9 : 1 ) dan ( 8 : 2 ) masing-masing memperlihatkan 11 noda. Lapisan air dari ekstrak eter selanjutnya diekstraksi kembali dengan n-BuOH jenuh air dan menghasilkan ekstrak n-BuOH sebanyak 8,4 gram. Ekstrak n-BuOH selanjutnya diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis menggunakan cairan pengelusi  $\text{CHCl}_3\text{-MeOH-H}_2\text{O}$  ( 15 : 6 : 1 ) memperlihatkan 2 noda.

Pemisahan komponen kimia ekstrak dietil eter dengan kromatografi kolom menggunakan cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 10 : 1 ) sampai ( 6 : 4 ) menghasilkan fraksi A, B, C, D, E dan F. Hasil identifikasi fraksi-fraksi tersebut dengan kromatografi lapis tipis memperlihatkan satu noda pada fraksi C ( fraksi 183-254 ) dan fraksi E ( fraksi 327-415 ), dua noda pada fraksi D ( fraksi 255-326 ), tiga noda pada fraksi B ( fraksi 111-182 ) serta empat noda pada fraksi A ( fraksi 36-110 ) dan fraksi F ( fraksi 416-720 ).

Komponen tunggal fraksi C dan E mengkrystal pada pelarut heksan. Kristal fraksi C sebanyak 96 mg, berbentuk roset dan berwarna putih, sedangkan kristal fraksi E sebanyak 520 mg, berbentuk jarum dan berwarna putih.

Hasil identifikasi dengan spektrometer infra merah dan  $^1\text{H-NMR}$  terhadap fraksi C dan E menunjukkan bahwa fraksi C mengandung gugus  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{C}=\text{C}$ - dan  $-\text{C}=\text{O}$ ; sedangkan fraksi E mengandung gugus  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{C}=\text{CH}$ - dan  $-\text{C}-\text{O}$ .

Hasil identifikasi dengan spektrometer ultra violet menunjukkan bahwa fraksi C mempunyai panjang gelombang (  $\lambda$  ) maksimum pada 250 nm, sedangkan fraksi E mempunyai panjang gelombang maksimum pada 254 nm.

Hasil penentuan titik leleh menggunakan alat pengukur titik leleh menunjukkan bahwa fraksi C mempunyai titik leleh  $124^\circ\text{C}$  sedangkan fraksi E mempunyai titik leleh  $146^\circ\text{C}$ .

## V.2 Pembahasan

Ekstrak metanol yang diperoleh diekstraksi kembali dengan dietil eter untuk memisahkan senyawa yang bersifat nonpolar, selanjutnya diekstraksi lagi dengan n-butanol jenuh air untuk memisahkan senyawa polarnya.

Ekstrak dietil eter yang dipisahkan dengan kromatografi kolom diperoleh 6 fraksi, yaitu fraksi A, B, C, D, E dan F; setiap fraksi diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis dan menunjukkan bahwa fraksi C dan E menghasilkan senyawa tunggal ( satu noda ), sedangkan fraksi A, B, D dan F belum menghasilkan senyawa tunggal. Hal ini disebabkan oleh kelarutan, daya serap dan sifat kepolarannya sangat kecil sehingga sukar untuk terpisah secara sempurna.

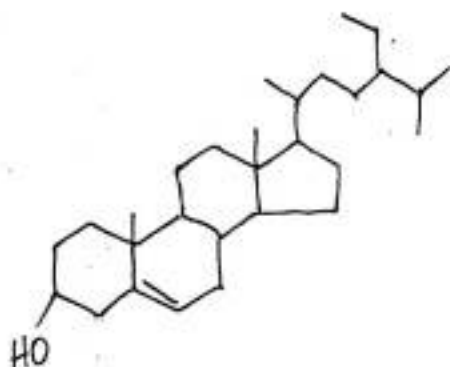
Senyawa tunggal fraksi C dan E dikristalisasi untuk mendapatkan senyawa murni bentuk kristal agar lebih mudah diidentifikasi struktur kimianya. Kristalisasi terjadi dengan pelarut heksan dan diperoleh kristal fraksi C sebanyak 96 mg atau  $0,096/7 \times 100 \% = 0,019 \%$ , berbentuk roset dan berwarna putih; sedangkan kristal fraksi E sebanyak 520 mg atau  $0,52/7 \times 100 \% = 0,104 \%$ , berbentuk jarum dan berwarna putih.

Kristal fraksi C dan E kemudian diidentifikasi dengan spektrometer infra merah dan  $^1\text{H-NMR}$

untuk mengetahui kandungan gugus-gugus spesifiknya. Pada fraksi C; gugus -OH ditunjukkan oleh spektrum infra merah pada  $\bar{\nu} = 3400 \text{ cm}^{-1}$  dan data  $^1\text{H-NMR}$  pada  $\delta = 6,55 \text{ ppm}$  dan dibuktikan dengan hasil reaksi asetilasi; gugus  $-\text{CH}_3$  ditunjukkan oleh spektrum infra merah pada  $\bar{\nu} = 2925 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1465 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1380 \text{ cm}^{-1}$  dan data  $^1\text{H-NMR}$  pada  $\delta = 1,0 \text{ ppm}$ ; gugus  $-\text{CH}_2$  ditunjukkan oleh spektrum infra merah pada  $\bar{\nu} = 2850 \text{ cm}^{-1}$ ,  $720 \text{ cm}^{-1}$  dan data  $^1\text{H-NMR}$  pada  $\delta = 1,4 \text{ ppm}$ ; gugus  $-\text{C}=\text{C}-$  dan  $-\text{C}=\text{O}$  ditunjukkan dengan spektrum infra merah masing-masing pada  $\bar{\nu} = 1740 \text{ cm}^{-1}$  dan  $1615 \text{ cm}^{-1}$ . Sedangkan pada fraksi E; gugus -OH ditunjukkan dengan spektrum infra merah pada  $\bar{\nu} = 3425 \text{ cm}^{-1}$  dan data  $^1\text{H-NMR}$  pada  $\delta = 4,1 \text{ ppm}$ ,  $4,4 \text{ ppm}$ ,  $5,9 \text{ ppm}$  (Ar-OH) serta dibuktikan dengan reaksi asetilasi; gugus  $-\text{CH}_3$  ditunjukkan dengan spektrum infra merah pada  $\bar{\nu} = 2925 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1455 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1380 \text{ cm}^{-1}$  dan data  $^1\text{H-NMR}$  pada  $\delta = 1,0 \text{ ppm}$ ; gugus  $-\text{CH}_2$  ditunjukkan dengan spektrum infra merah pada  $\bar{\nu} = 2850 \text{ cm}^{-1}$  dan data  $^1\text{H-NMR}$  pada  $\delta = 1,4 \text{ ppm}$ ; gugus  $-\text{C}=\text{CH}$  ditunjukkan dengan spektrum infra merah pada  $\bar{\nu} = 1640 \text{ cm}^{-1}$  dan data  $^1\text{H-NMR}$  pada  $\delta = 5,4 \text{ ppm}$ ; gugus  $-\text{C}-\text{O}$  ditunjukkan dengan spektrum infra merah pada  $\bar{\nu} = 1050 \text{ cm}^{-1}$  dan data  $^1\text{H-NMR}$  pada  $\delta = 5,9 \text{ ppm}$ .

Berdasarkan data-data di atas, komponen tunggal fraksi C dan E belum dapat ditentukan

strukturnya, karena data spektroskopi  $^{13}\text{C}$ -NMR dan spektroskopi massa belum diperoleh. Namun jika data-data dari fraksi E di atas dibandingkan dengan data-data B-sitosterol yang telah diisolasi dari Laportea decumana Roxb oleh Ibrahim, I., ( 35 ) dan dari Talinum triangulare Willd oleh Khan, M.I. ( 37 ) serta diperkuat dengan hasil pengerjaan dengan metode m-TLC, maka fraksi E diusulkan sebagai B-sitosterol atau Stigmast-5-en-3B-ol dengan struktur sebagai berikut :

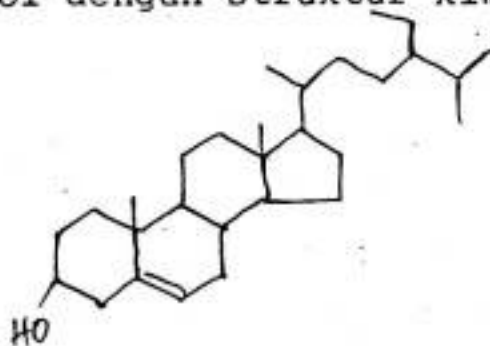




BAB VI  
KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

1. Ekstrak dietil eter herba benalu batu ( Begonia sp. ) mengandung 11 komponen, dua komponen diantaranya berhasil dipisahkan, yaitu fraksi C dan fraksi E.
2. Komponen tunggal fraksi C diperoleh sebanyak 0,0192 %, kristal bentuk roset, warna putih, mempunyai titik leleh  $124^{\circ}\text{C}$ , panjang gelombang maksimum 250 nm dan mengandung gugus  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{C}=\text{C}-$  dan  $-\text{C}=\text{O}$ .
3. Komponen tunggal fraksi E diperoleh sebanyak 0,104 %, kristal bentuk jarum, warna putih, mempunyai titik leleh  $146^{\circ}\text{C}$ , panjang gelombang maksimum 254 nm dan mengandung gugus  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{C}=\text{CH}$  dan  $-\text{C}-\text{O}$ ; diusulkan sebagai B-sitosterol dengan struktur kimia sebagai berikut :



## VI.2 Saran-saran

Disarankan untuk meneliti komponen kimia herba benalu batu ( Begonia sp. ) yang belum dapat dipisahkan dan dilakukan dengan seteliti mungkin karena tumbuhan tersebut masih sangat langka.

## DAFTAR PUSTAKA

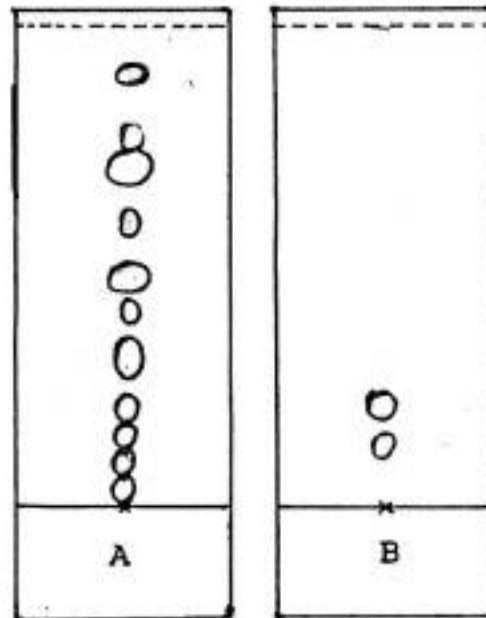
1. Schramm, B.M.C. ( 1987 ). "Diagnosa dan Terapi Alam Subur", Dahara Prize, Jakarta, 13.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia ( 1990 ), "Analisis Obat Tradisional", Jilid I, Jakarta, 1.
3. ----- ( 1979 ), "Kodifikasi peraturan Perundang-undangan Obat Tradisional", Jakarta, 12-16.
4. Graff, B.A. ( 1980 ), "Tropica International", Second Edition, Color Cyclopedia of Exotic Plants and Trees, Revised and Erlarged, 391.
5. ----- ( 1984 ), "Exotica International", Fourth Series, Pictorial of Plants From Tropical dan Near-Tropic Region, 292.
6. Benson, L. ( 1975 ), "Plant Classification", D. C. Healt and Company, Boston, 285.
7. Abraham, H.H. ( 1985 ), "Handbook of Flowering", Volume II, Departement of Ornament Horticulture the Hebrew University of Jerussalem Rehovot, 4.
8. Galun, E.F.R. ( 1987 ), "Pollination Mechanism, Reproduction and Breeding", Monograph on Theoretical and Applied Generatics II, 129.
9. Ruagadi, M.E.L. ( 1991 ), "Pemeriksaan Farmakognos- tik Tumbuhan Benalu Batu ( Begonia Sp. ) Asal Kabu- paten Poso Sulawesi Tengah", Skripsi Sarjana Farma- si, Fakultas MIPA-UNHAS, Ujung Pandang, 1-7.

10. Backer, C.A. ( 1963 ), "Flora of Java", Volume I, N.V.P. Noordhoff Groningen-The Netherlands, 307.
11. Tantra, M.G.I. ( 1981 ), "Flora Pohon Indonesia", Balai Penelitian Hutan Bogor, 284.
12. Heyne, K. ( 1987 ), "Tumbuhan Berguna Indonesia", Jilid III, Badan Penelitian dan Pengembangan kehutanan Departemen Kehutanan, Jakarta, 1463-1464.
13. Tjitrosoepomo, G. ( 1988 ), "Morfologi Tumbuhan", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 37.
14. ----- ( 1989 ), "Taksonomi Tumbuhan", Divisio Spermatophyta, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 263.
15. Conger, B.V. ( 1980 ), "Cloning Agricultural Plant via in Vitro Techniques", Department of Plant and Soil Science University of Tennessee Knoxville, Tennessee, 10.
16. Perry, L.M. ( 1980 ), "Medical Plants of East and South east Asia", The Mit Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 329-330.
17. Santos, A.C. ( 1984. ); "Phillippine Plants and Their Contained Natural Product : Biological and Pharmacological Literatur Survey", Volume I, Research Library and Information Dicision, 171.
18. Darise, M. ( 1983 ), "Chemical Constituent of Flowers of Stevia rebaudiana Bertoni", Arbic. Biol. Chemical Analysis, 47, 133-135.
19. Harborne, J.B. ( 1973 ), "Phytochemical Methods", Chapman and Hall, London, 4-12.

20. Welcher, F.J. (Ed.) ( 1975 ), "Standard Methods of Chemical Analysis", Sixth Edition, Robert E. Krieger Publishing Company, Huntington, New York, 181, 196, 197, 212-220.
21. Sudjadi ( 1988 ), "Metode Pemisahan", Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 60-62, 73-75, 167-173.
22. Departemen Kesehatan Republik Indonesia ( 1986 ) , "Sediaan Galenik", Bakti Husada, Jakarta, 5-7.
23. ----- ( 1979 ), "Farmakope Indonesia", Edisi III, Jakarta, 780-783.
24. Smith, I. dan Seakins, J.W.T. ( 1976 ), "Chromatographic and Electrophoretic Techniques", Volume I, Fourth Edition, Distributed by Year Book Medical Publisher, Inc., 35 East Wacker Drive, Chicago, Washington D.C., 40-55.
25. Bauer, H.H., Christian, G.D. dan O'Reilly, J.E. ( Eds. ) ( 1978 ), "Instrumental Analysis", Allyn and Bacon, Inc., Boston, London, Sydney, Toronto, 644-645.
26. Sastrohamidjojo, H. ( 1985 ), "Kromatografi", Penerbit Liberty, Yogyakarta, 6-12, 26-40.
27. Gritter, R.J., Bobbit, J.M. dan Schwarting, A.E. ( 1985 ), "Pengantar Kromatografi", Terjemahan oleh Kosasih Padmawinata, Edisi II, Penerbit ITB, Bandung, 1-10, 82-140, 160-170.

28. Ewing, G.W. ( 1960 ), "Instrumental Methods of Chemical Analysis", Second Edition, Macgraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 408-410.
29. Sudjadi, M.S. ( 1985 ), "Penentuan Struktur Senyawa Organik", Edisi IV, Ghalia Indonesia, Jakarta, 128-174.
30. Sastrohamidjojo, H. ( 1985 ), "Spektroskopi", Edisi I, Penerbit Liberty, Yogyakarta, 45-183.
31. Williams, D.H. dan Fleming, I. ( 1973 ), "Spectroscopic Methods in Organic Chemistry", Second Edition, Published by MacGraw-Hill Book Company (UK) Limited Maidenhead, Berkshire, England, 35-67, 75-85, 133.
32. Noerdin, D. ( 1985 ), "Elucidasi Struktur Senyawa Organik dengan cara Spektroskopi Ultralembayung dan Inframerah, Edisi X, Penerbit Angkasa, Bandung, 1-18, 54-68.
33. Mulja, M. dan Syahrani, A. ( 1990 ), "Aplikasi Analisis Spektrofotometri UV-VIS, Mecphiso Grafika, Surabaya, 1-18, 84-88.
34. Markham, K.R. ( 1988 ), "Cara Mengidentifikasi Flavonoid", Penerbit ITB, Bandung, 65-66.
35. Ibrahim, I. ( 1988 ), "Senyawa B-Sitosterol dari Daun Gatal (Laportea decumana Roxb. Wedd.) asal Maluku", Skripsi Sarjana Farmasi, Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang, 36, 42-46.

36. Fazly, F.R.Y. dan Hardman, R. ( 1971 ), "Isolation and Characterization of Steroid and Other Constituent from Trigonella foenum-graecum L.", Phytochemistry, 10, 2497-2503.
37. Khan, M.I. ( 1991 ), "Isolasi dan Identifikasi Kandungan Saponin Akar Krokot Blanda ( Talinum triangulare Willd ) Asal Kabupaten Wajo", Skripsi Sarjana Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang, 26, 43.



Gambar 1. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak metanol herba benalu batu

**Keterangan :**

A = Cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 9 : 1 )

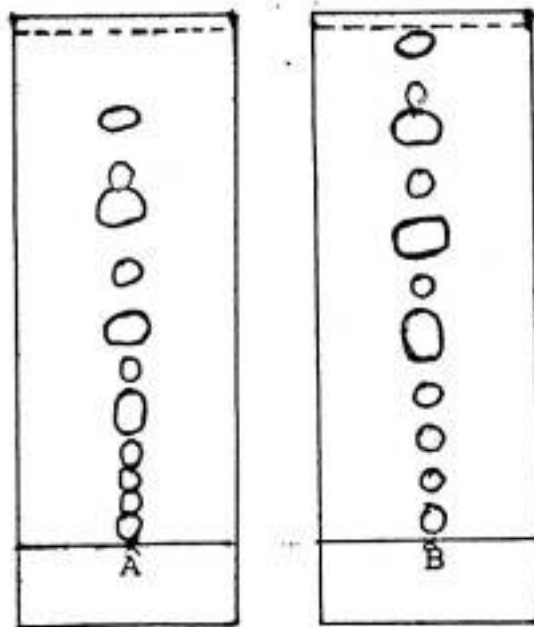
B = Cairan pengelusi  $\text{CHCl}_3$ -MeOH- $\text{H}_2\text{O}$  ( 15 : 6 : 1 )

Penampak noda :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10 %

Adsorben : Silika gel G 60 F-254

Ukuran lempeng : 7,5 X 2,5 cm





Gambar 2. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak dietil eter herba benalu batu

**Keterangan :**

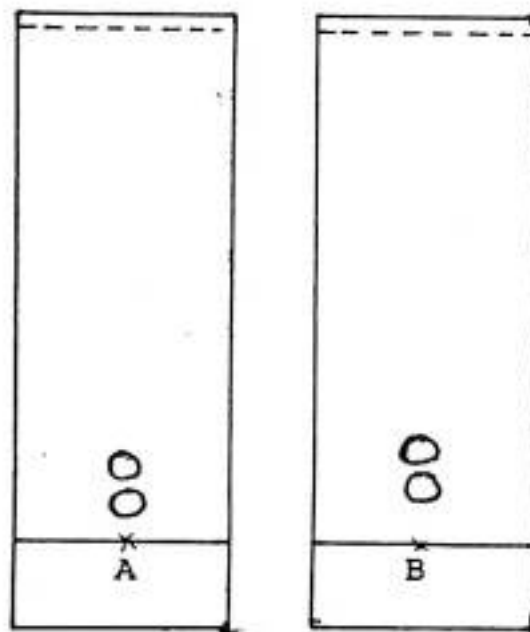
A = Cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 9 : 1 )

B = Cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 8 : 2 )

Adsorben : Silika gel G 60 F-254

Penampak noda :  $H_2SO_4$  10 %

Ukuran lempeng : 7,5 X 2,5 cm



Gambar 3. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak n-butanol jenuh air

Keterangan :

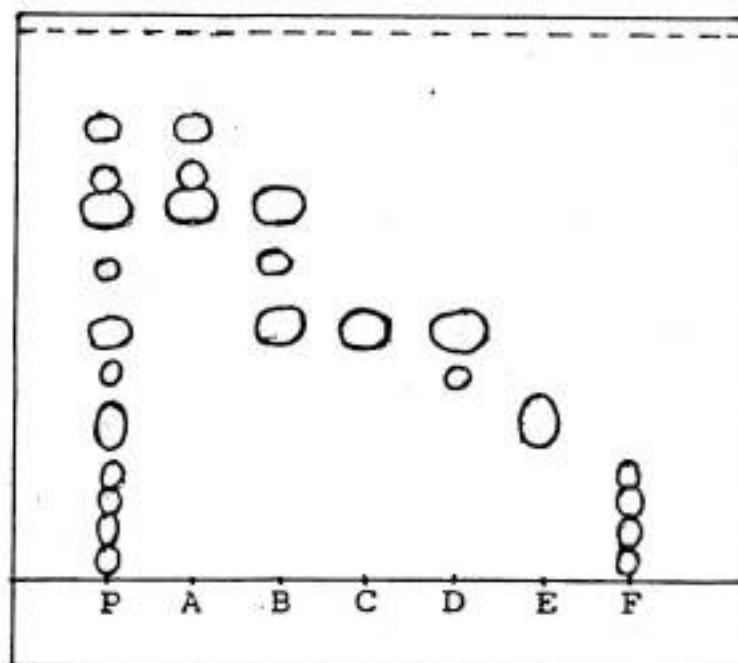
A = Cairan pengelusi  $\text{CHCl}_3$ -MeOH- $\text{H}_2\text{O}$  ( 15 : 6 : 1 )

B = Cairan pengelusi EtOAc-EtOH- $\text{H}_2\text{O}$  ( 10 : 2 : 1 )

Adsorben : Silika gel G 60 F-254

Penampak noda :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10 %

Ukuran lempeng : 7,5 X 2,5 cm



Gambar 4. Hasil kromatografi lapis tipis fraksi-fraksi dari kromatografi kolom ekstrak dietil eter

Keterangan :

A = Fraksi 36-110

B = Fraksi 111-182

C = Fraksi 183-254

D = Fraksi 255-326

E = Fraksi 327-415

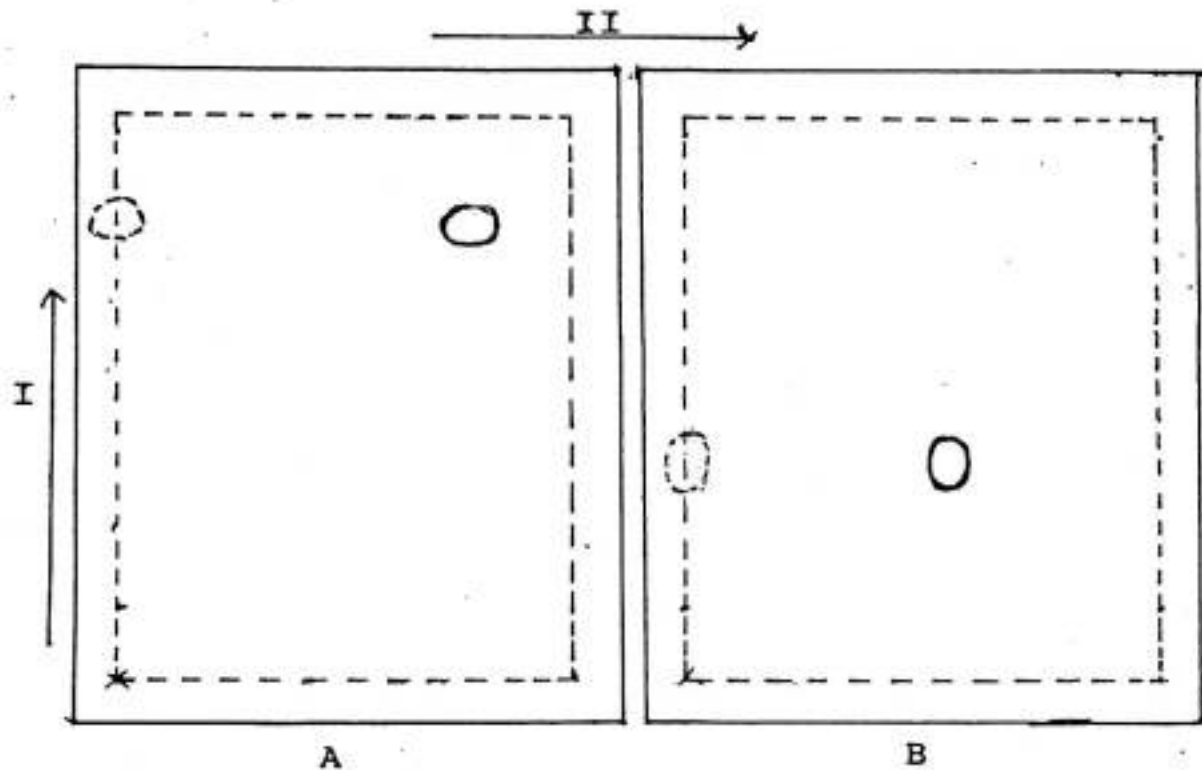
F = Fraksi 416-720

Cairan Pengelusi : Heksan-EtOAc ( 9 : 1 )

Adsorben : Silika gel G 60 F-254

Penampak noda :  $H_2SO_4$  10 %

Ukuran lempeng : 7,5 X 12 cm



Gambar 5. Hasil kromatografi lapis tipis dua dimensi fraksi C dan E hasil kromatografi kolom

**Keterangan :**

I = Cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 8 : 2 )

II = Cairan pengelusi Benzen-EtOAc ( 9 : 1 )

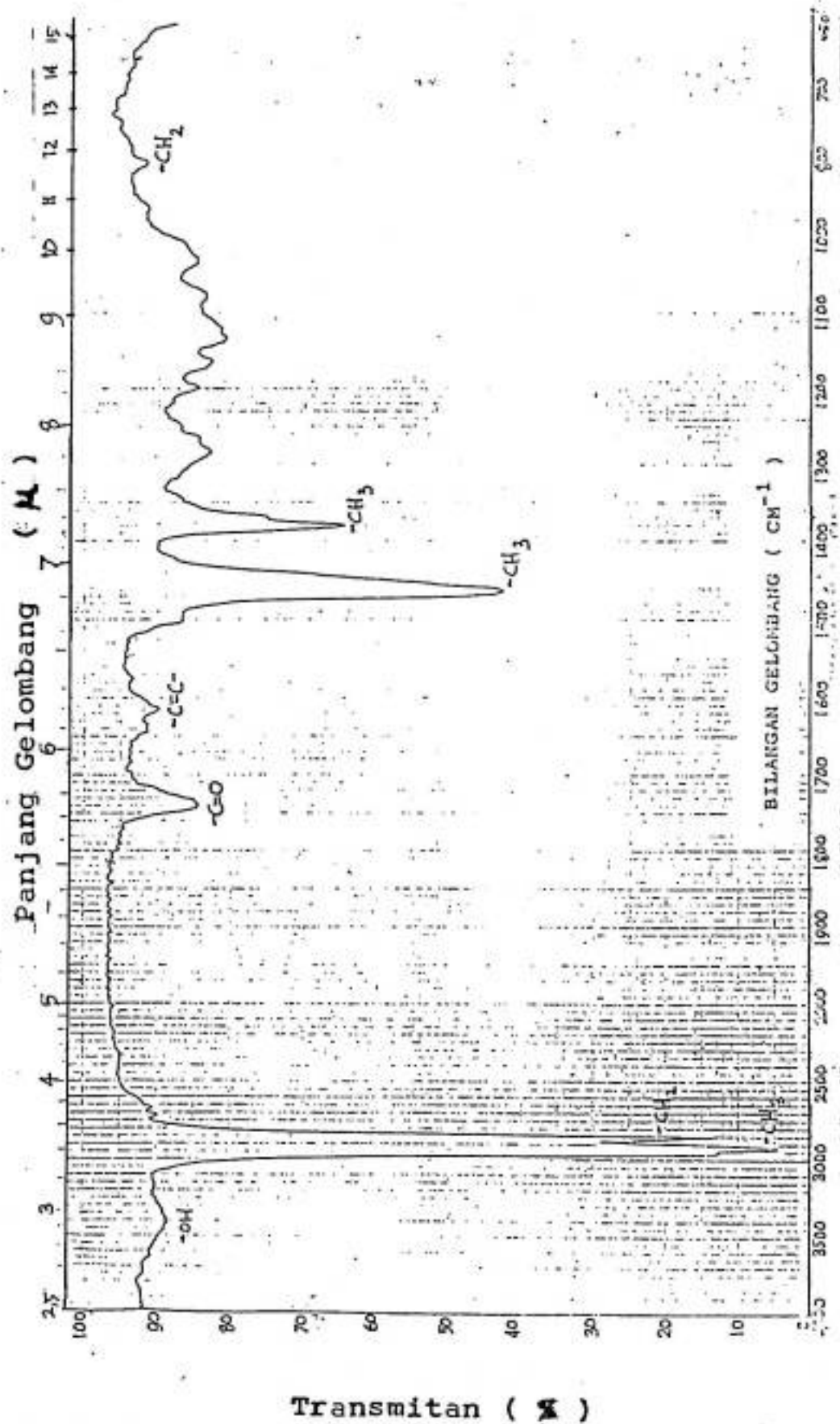
A = Fraksi C

B = Fraksi E

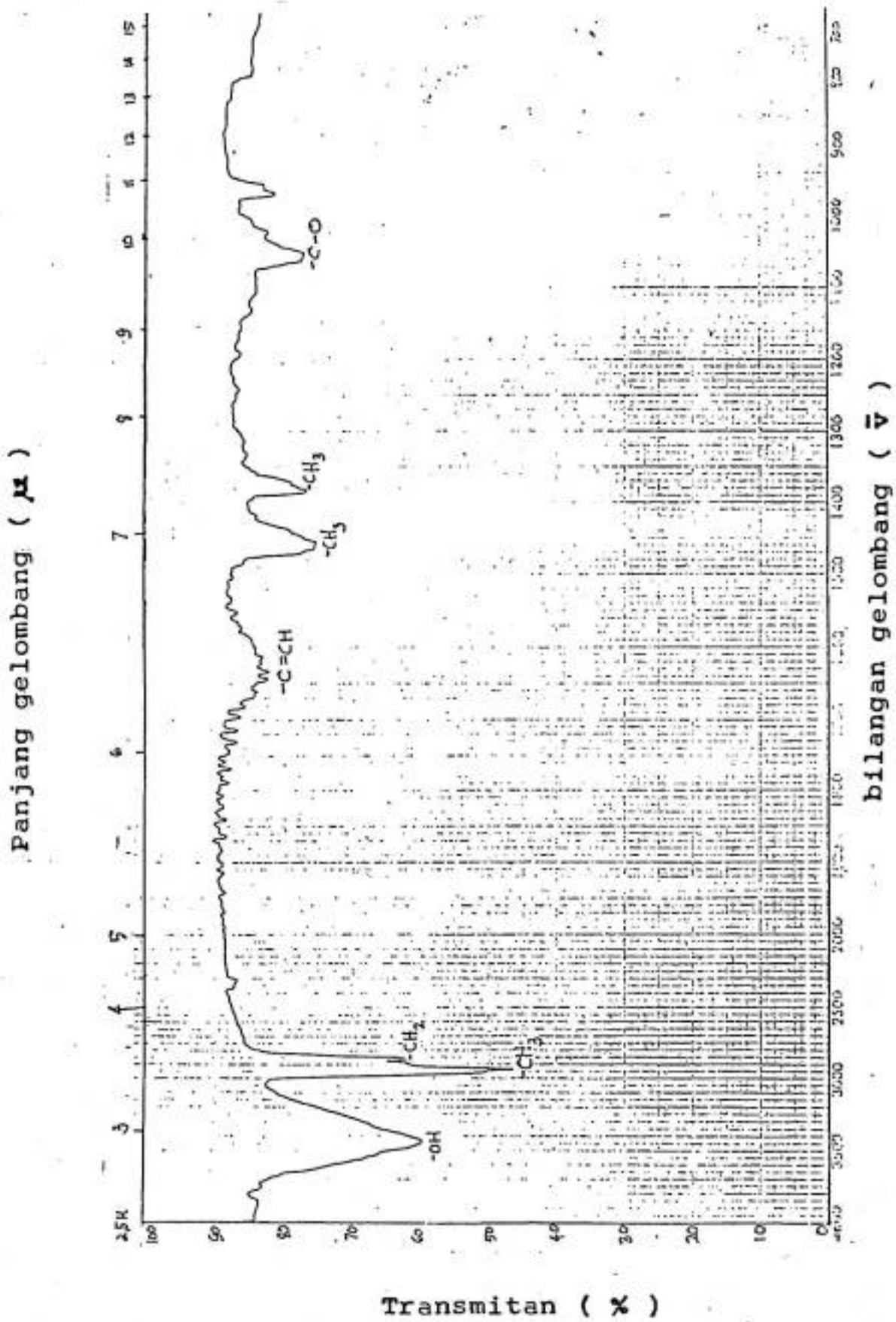
Adsorben : Silika gel G 60 F-254

Ukuran lempeng : 7,5 X 7,5 cm

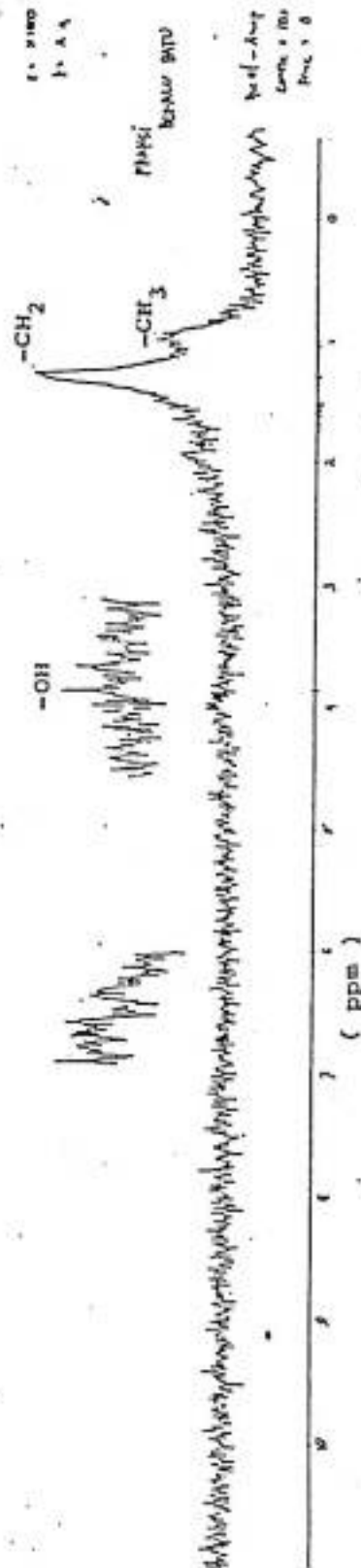
Penampak noda :  $H_2SO_4$  10 % dan sinar ultra violet



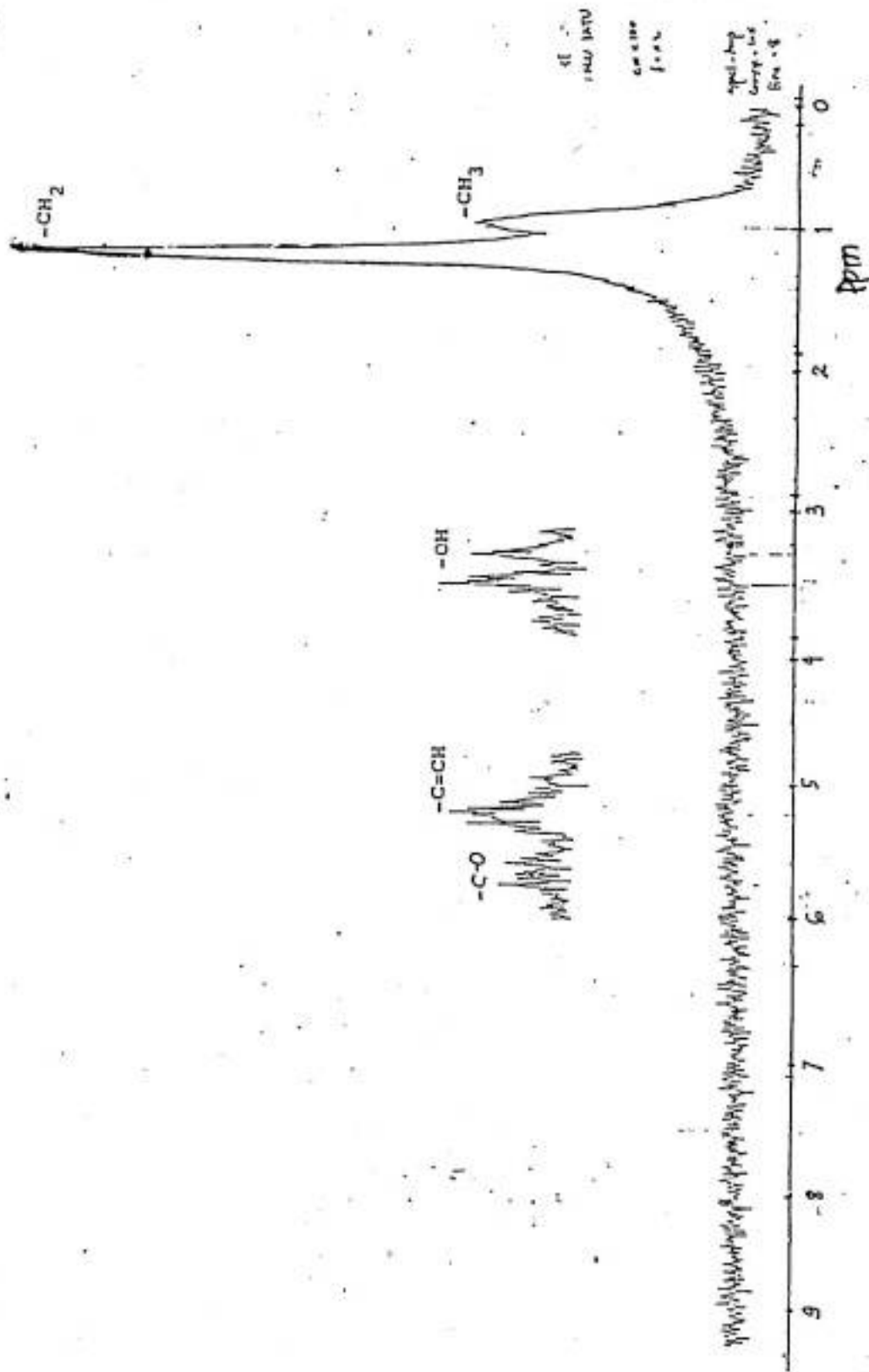
Gambar 6. Diagram spektrum infra merah fraksi C dengan KBr



Gambar 7. Diagram spektrum infra merah fraksi E dengan KBr

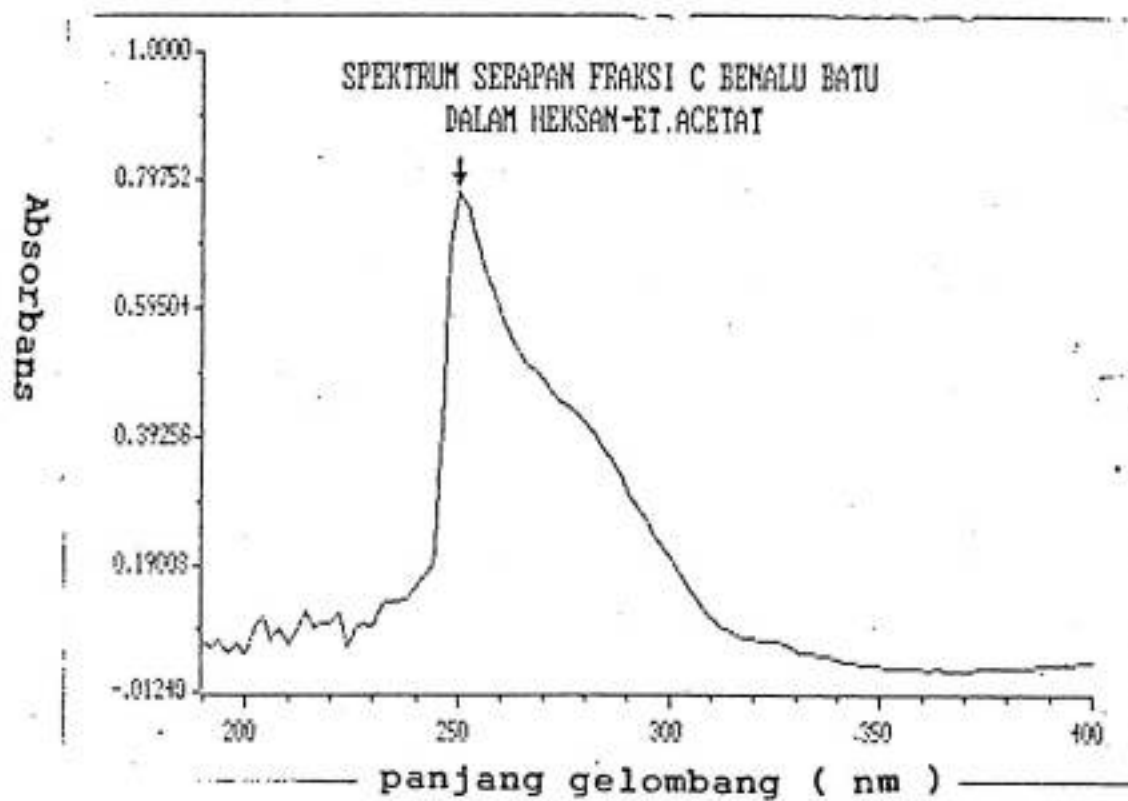


Gambar 8. Diagram spektrum  $^1\text{H-NMR}$  fraksi C  
( 60 MHz, dalam  $\text{CCl}_4$  )

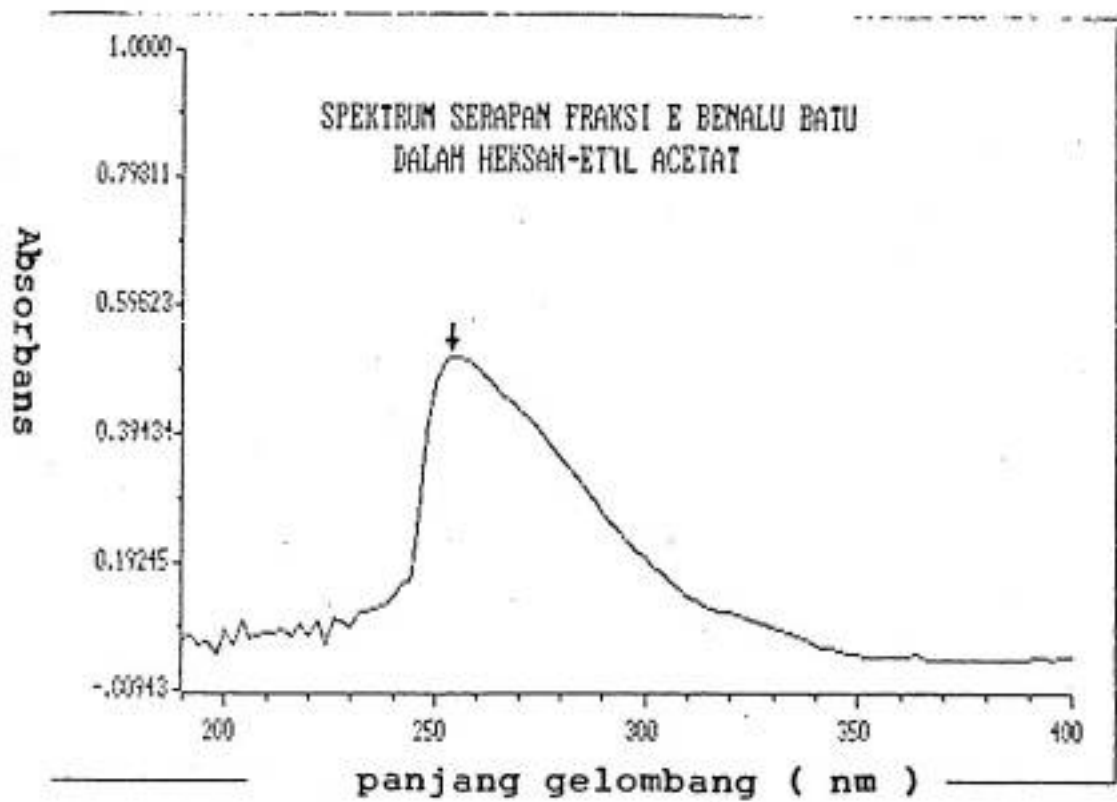


Gambar 9. Diagram spektrum  $^1\text{H-NMR}$  fraksi E  
, ( 60 MHz, dalam  $\text{CCl}_4$  )

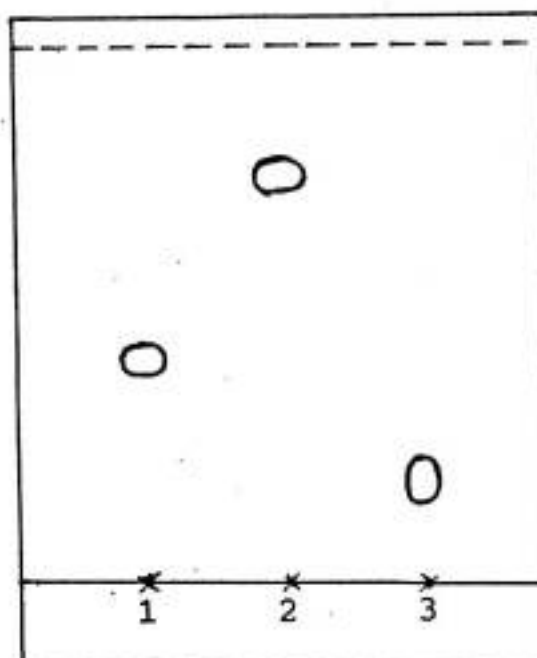




Gambar 10. Diagram spektrum ultra violet fraksi C



Gambar 11. Diagram spektrum ultra violet fraksi E



Gambar 12. Hasil kromatografi lapis tipis reaksi asetilasi fraksi C

Keterangan :

1 = Fraksi C sebelum diasetilasi

2 = Fraksi C sesudah diasetilasi

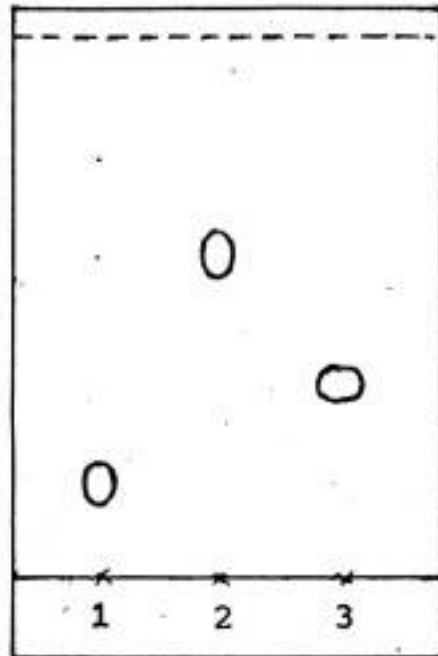
3 = Fraksi E

Cairan pengelusi : Heksan-EtOAc ( 9 : 1 )

Adsorben : Silika gel G 60 F-254

Penampak noda :  $H_2SO_4$  10 %

Ukuran lempeng : 7,5 X 5,5 cm



Gambar 13. Hasil kromatografi lapis tipis reaksi asetilasi fraksi E

Keterangan :

1 = Fraksi E sebelum diasetilasi

2 = Fraksi E sesudah diasetilasi

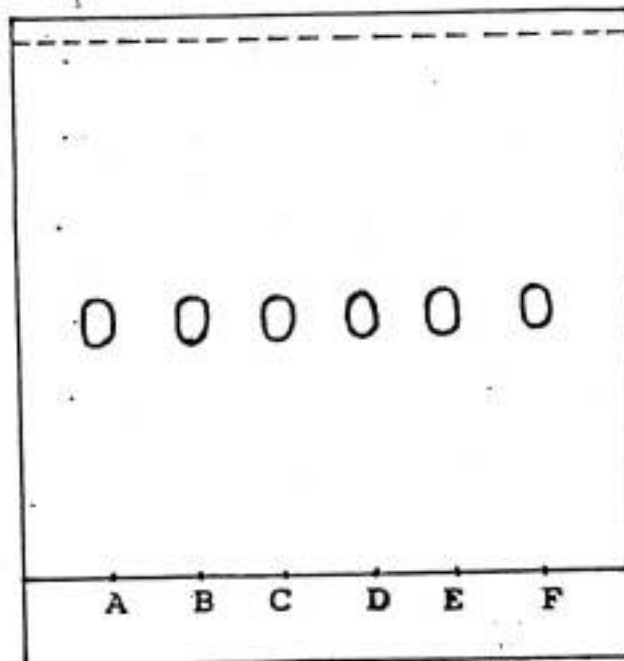
3 = Fraksi C

Cairan pengelusi : Heksan-EtOAc ( 9 : 1 )

Adsorben : Silika gel G 60 F-254

Penampak noda :  $H_2SO_4$  10 %

Ukuran lempeng : 7,5 X 5,5 cm



Gambar 14. Hasil m-TLC fraksi E dengan  $\beta$ -Sitosterol yang telah diisolasi.

Keterangan :

A = Fraksi E Benalu Batu

B =  $\beta$ -Sitosterol dari Laportea decumana Roxb.

C =  $\beta$ -Sitosterol dari Talinum triangulare Willd

D = Campuran A dan B

E = Campuran A dan C

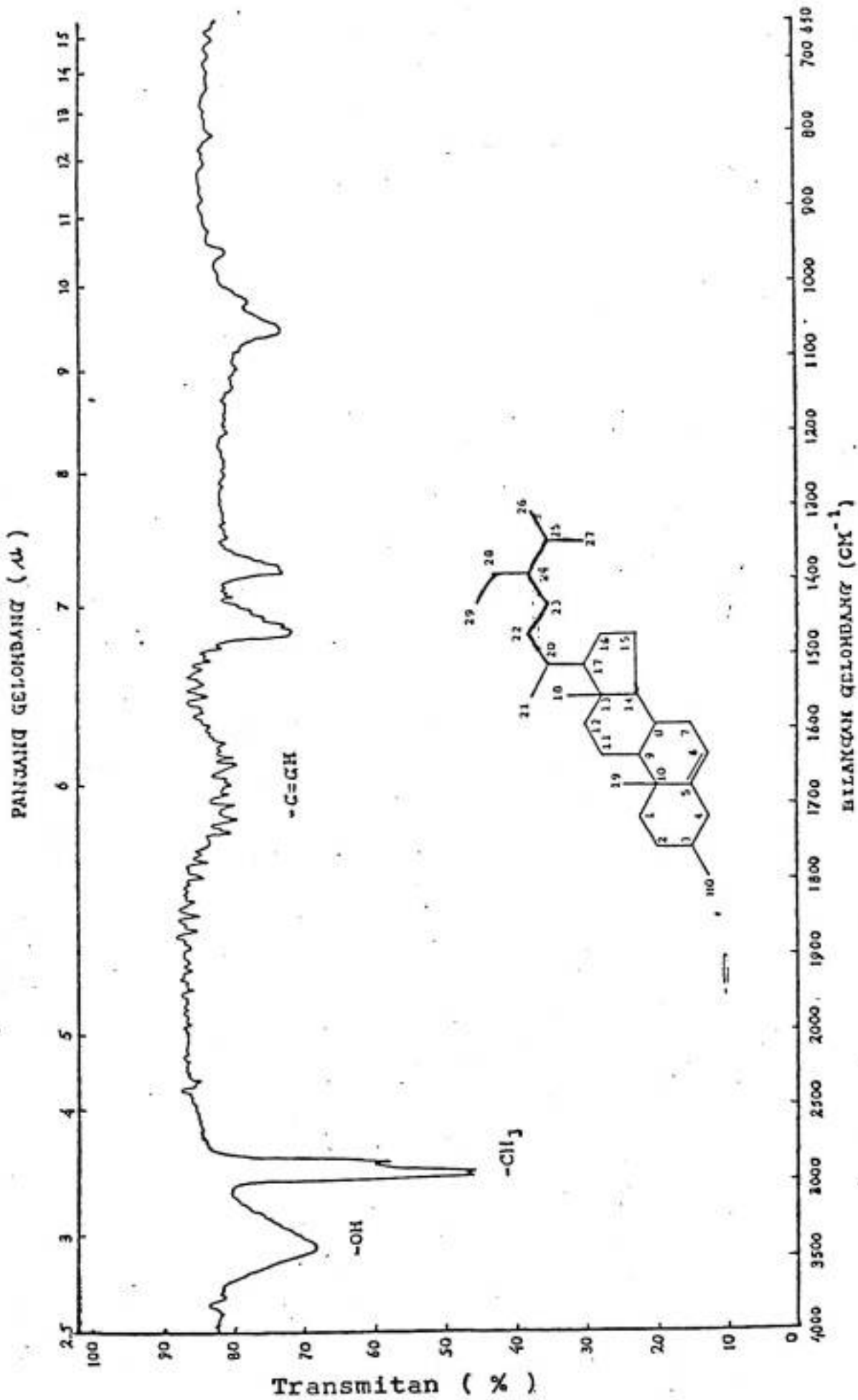
F = Campuran A, B dan C

Cairan pengelusi : Heksan-EtOAc ( 8 : 2 )

Adsorben : Silika gel G 60 F-254

Penampak noda :  $H_2SO_4$  10 %

Ukuran lempeng : 7,5 X 8 cm



Gambar 15. Data spektrum infra merah  $\beta$ -sitosterol hasil isolasi dari Laportea decumana Roxb

Tabel I. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak metanol

Nomor noda	Penampak noda : H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10 %			
	Rf		Warna noda	
	A	B	A	B
1.	0,88	0,37	Coklat tua	Merah ungu
2.	0,79	0,32	Abu-abu	Hijau
3.	0,77	-	Ungu	-
4.	0,61	-	Merah	-
5.	0,46	-	Coklat	-
6.	0,39	-	Kuning tua	-
7.	0,28	-	Merah muda	-
8.	0,24	-	Hijau	-
9.	0,20	-	Hijau tua	-
10.	0,17	-	Oranye	-
11.	0,13	-	Merah ungu	-

Keterangan :

A = Cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 9 : 1 )

B = Cairan pengelusi CHCl<sub>3</sub>-MeOH-H<sub>2</sub>O ( 15 : 6 : 1 )

Tabel II. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak dietil eter

Nomor noda	Penampak noda : H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10 %			
	Rf		Warna noda	
	A	B	A	B
1.	0,88	0,95	Coklat tua	Coklat tua
2.	0,79	0,87	Abu-abu	Abu-abu
3.	0,77	0,84	Ungu	Ungu
4.	0,61	0,68	Merah	Merah
5.	0,46	0,61	Coklat	Coklat
6.	0,39	0,56	Kuning tua	Kuning tua
7.	0,28	0,47	Merah muda	Merah muda
8.	0,24	0,33	Hijau	Hijau
9.	0,20	0,28	Hijau tua	Hijau tua
10.	0,17	0,21	Jingga	Jingga
11.	0,13	0,16	Merah ungu	Merah ungu

Keterangan :

A = Cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 9 : 1 )

B = Cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 8 : 2 )



Tabel III. Hasil kromatografi lapis tipis ekstrak n-butanol

Nomor noda	Penampak noda : $H_2SO_4$ 10 %			
	Rf		Warna noda	
	A	B	A	B
1.	0,37	0,31	Merah ungu	Coklat tua
2.	0,32	0,28	Hijau	Hijau kuning

Keterangan :

A = Cairan pengelusi  $CHCl_3$ -MeOH- $H_2O$  (15 : 6 : 1)

B = Cairan pengelusi EtOAc-EtOH- $H_2O$  (10 : 2 : 1)

Tabel IV. Hasil kromatografi lapis tipis fraksi-fraksi pada kromatografi kolom

Fraksi	Jumlah noda	Rf	Warna noda
A	3	0,88	Coklat tua
		0,79	Abu-abu
		0,77	Ungu
B	3	0,77	Ungu
		0,61	Merah
		0,46	Coklat
C	1	0,46	Coklat
D	2	0,46	Coklat
		0,39	Kuning tua
E	1	0,28	Merah muda
F	4	0,24	Hijau
		0,20	Hijau tua
		0,17.	Jingga
		0,13	Merah ungu

Keterangan :

A = Fraksi 36-110

B = Fraksi 111-182

C = Fraksi 183-254

D = Fraksi 255-326

E = Fraksi 327-415

F = Fraksi 416-720

Cairan pengelusi = Heksan-EtOAc ( 9 : 1 )

Penampak Noda :  $H_2SO_4$  10. %

Tabel V. Hasil kromatografi lapis tipis dua dimensi fraksi C dan E dari ekstrak dietil eter

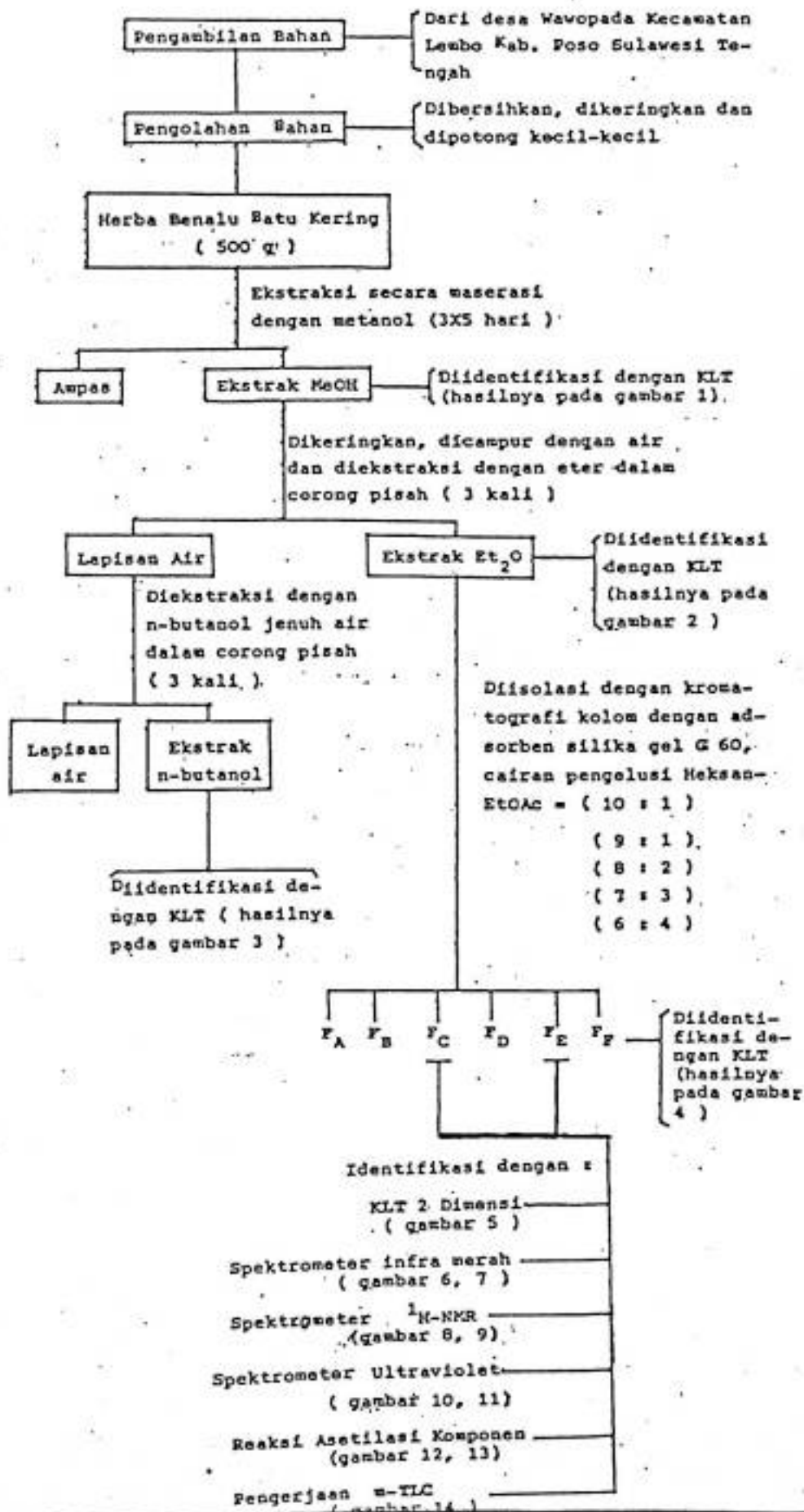
Fraksi	Arah Elusi	Rf	Warna noda	Cairan Pengelusi	Penampak noda
C	I	0,61	Coklat	A	Lampu UV
	II	0,69	Coklat	B	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10 %
D	I	0,47	Merah muda	A	Lampu UV
	II	0,52	Merah muda	B	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10 %

Keterangan :

A : Cairan pengelusi Heksan-EtOAc ( 8 : 2 )

B : Cairan pengelusi Benzen-EtOAc ( 9 : 1 )

## LAMPIRAN I

Skema Isolasi dan Identifikasi Komponen Kimia  
Herba Benalu Batu ( *Begonia sp.* )

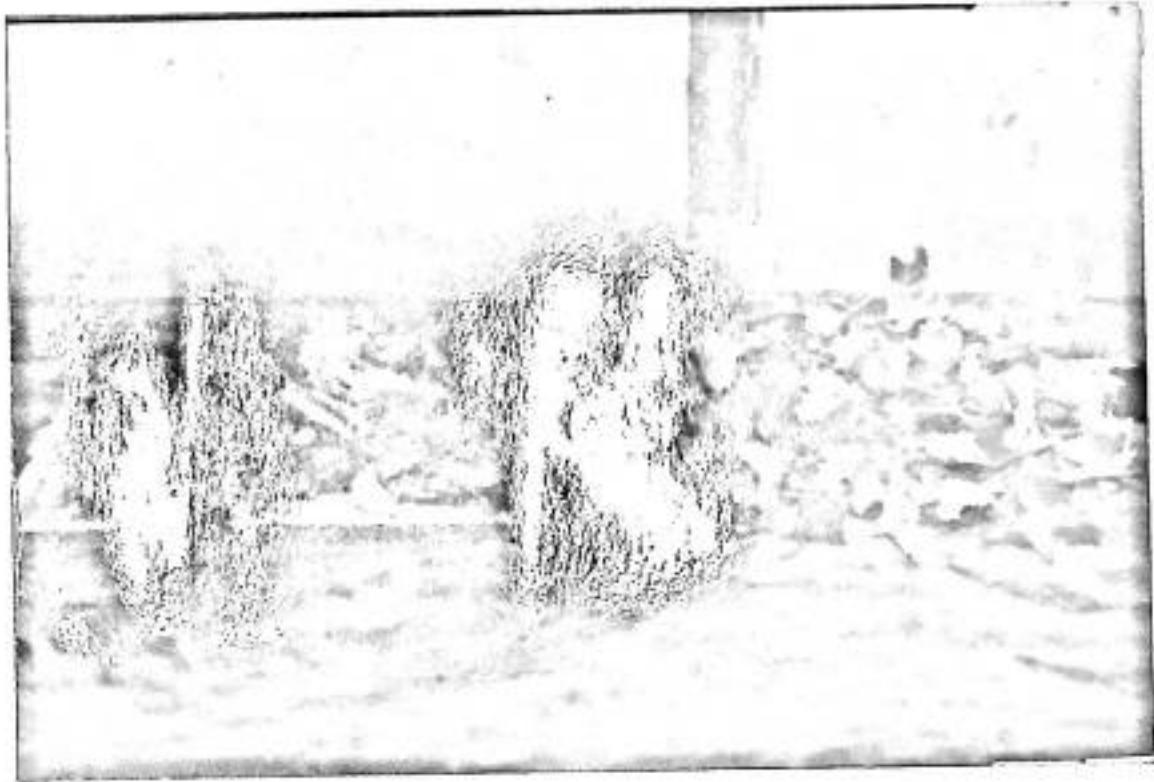
LAMPIRAN II

Tumbuhan benalu batu ( Begonia sp. )

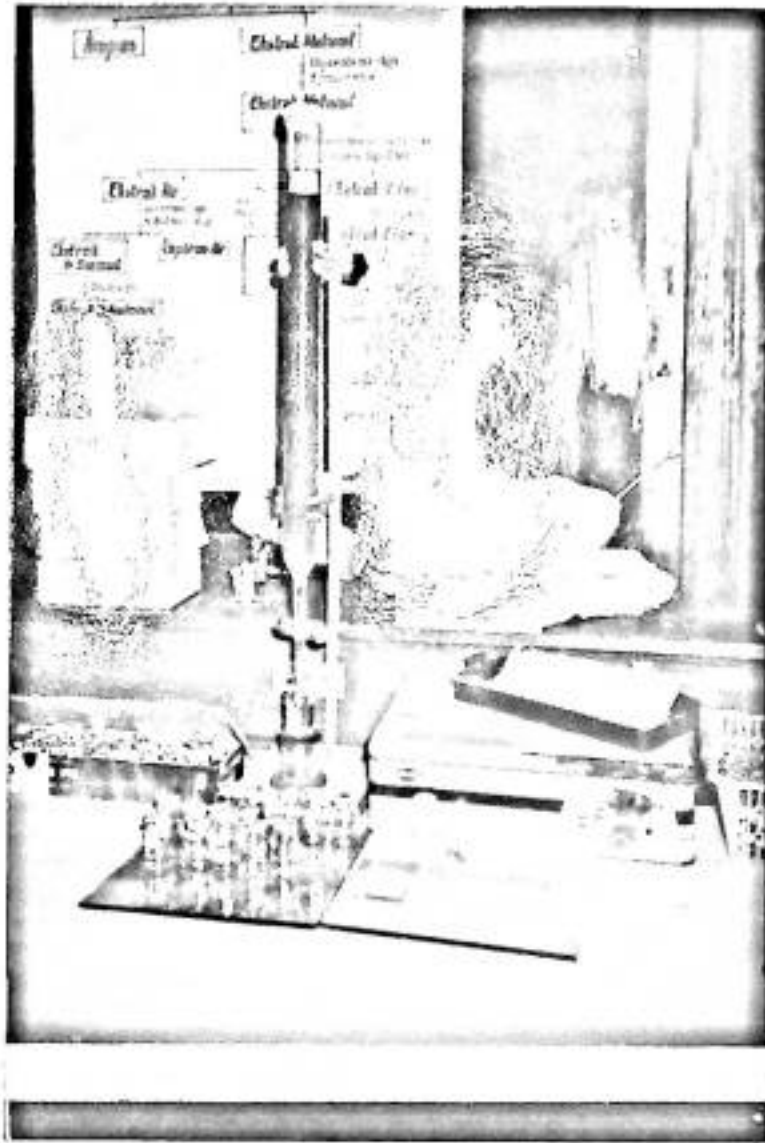


LAMPIRAN III

Contoh tumbuhan benalu batu (Begonia sp.) yang diambil

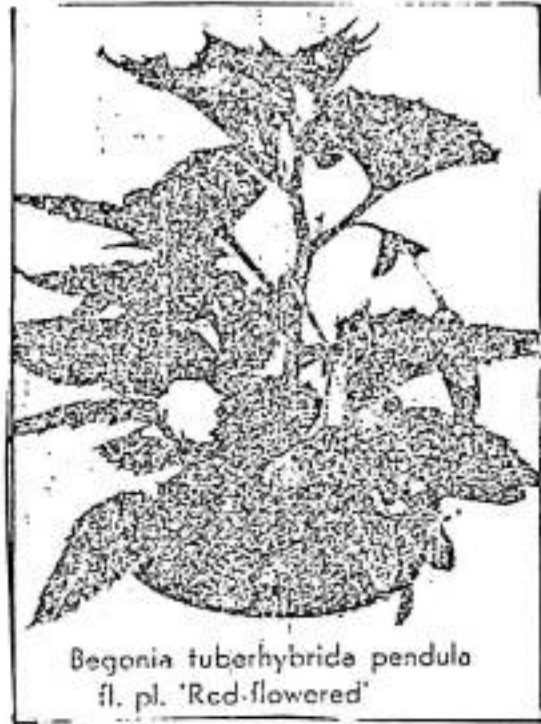


LAMPIRAN IV  
Kromatografi Kolom



LAMPIRAN V

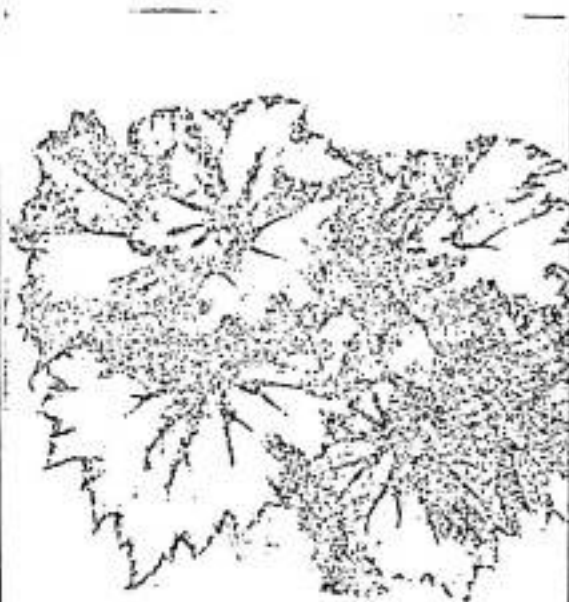
Contoh beberapa tumbuhan yang termasuk  
suku Begoniaceae







Begonia rex 'Lillian'



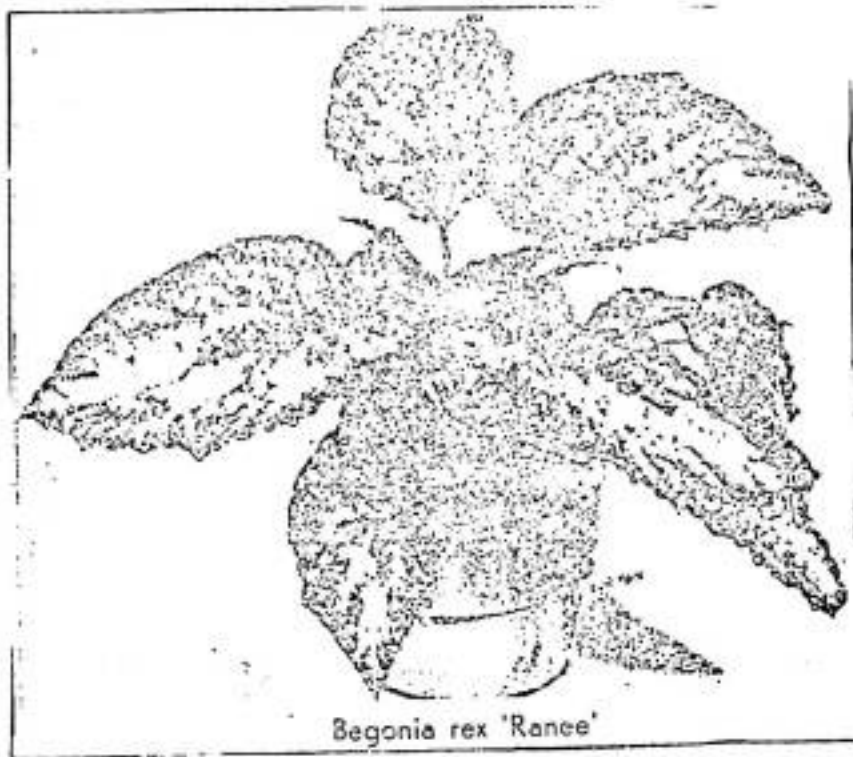
Begonia rex 'Sunburst'



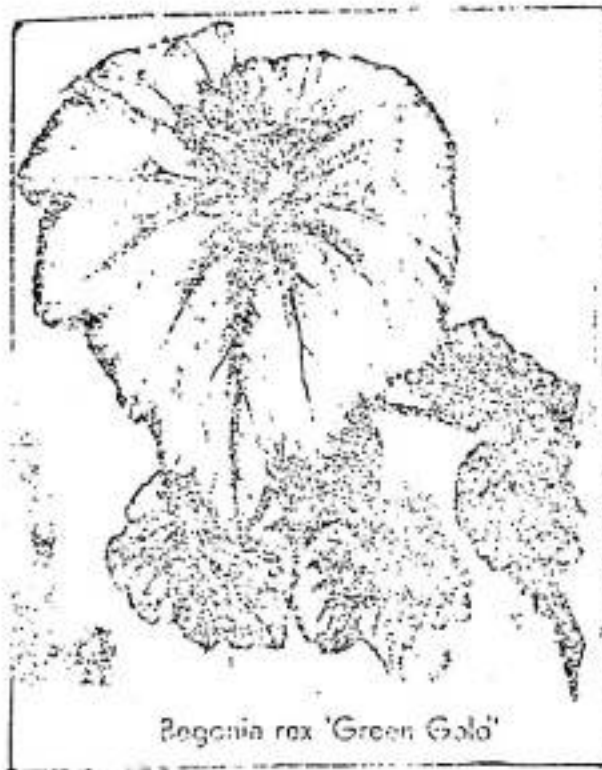
Begonia rex 'Prince Charming'



Begonia rex 'Patsy'



Begonia rex 'Rance'



Begonia rex 'Green Gold'



Begonia rex 'Axel Lange'