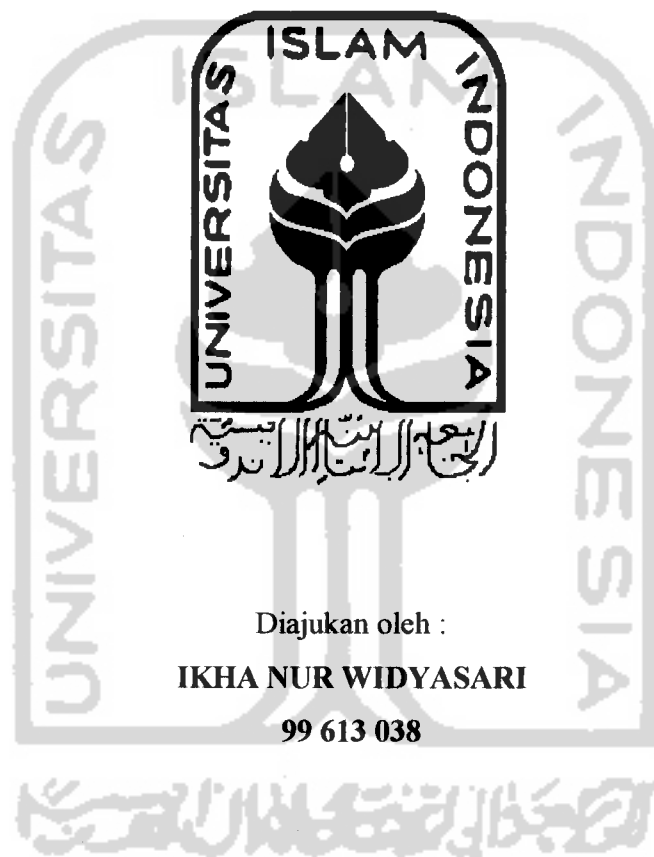


**UJI AKTIVITAS MUKOLITIK
EKSTRAK AIR DAN ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* L.)
TERHADAP MUKOSA USUS SAPI SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI



Diajukan oleh :
IKHA NUR WIDYASARI
99 613 038

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2004**

**UJI AKTIVITAS MUKOLITIK
EKSTRAK AIR DAN ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia L.*)
TERHADAP MUKOSA USUS SAPI SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si)
Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



Diajukan oleh :

IKHA NUR WIDYASARI

99 613 038

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2004**

PENGESAHAN PEMBIMBING

**UJI AKTIVITAS MUKOLITIK
EKSTRAK AIR DAN ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* L.)
TERHADAP MUKOSA USUS SAPI SECARA *IN VITRO***



Oleh :


IKHA NUR WIDYASARI

996 13 038

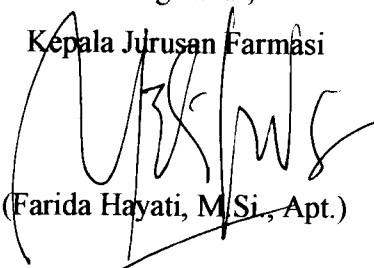
Telah disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


(Dra. Suparmi, M.Si., Apt.)


(Endang Darmawan, S.Si., Apt.)

Mengetahui,
Kepala Jurusan Farmasi

(Farida Hayati, M.Si., Apt.)

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**UJI AKTIVITAS MUKOLITIK
EKSTRAK AIR DAN ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* L.)
TERHADAP MUKOSA USUS SAPI SECARA *IN VITRO***

Oleh :

IKHA NUR WIDYASARI**996 13 038**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Pada tanggal : 29 Februari 2004

PENGUJI :

1. Dra. Mimiek Murruckmihadi, S.U., Apt.



2. Dra. Suparmi, M.Si., Apt.



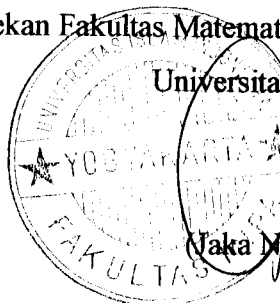
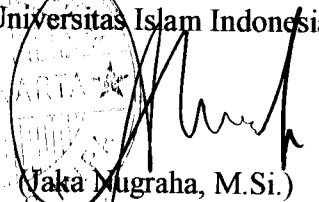
3. Endang Darmawan, S.Si., Apt.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



(Jaka Nugraha, M.Si.)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Berjudul

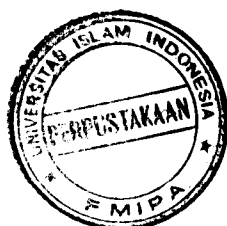
**UJI AKTIVITAS MUKOLITIK
EKSTRAK AIR DAN ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* L.)
TERHADAP MUKOSA USUS SAPI SECARA *IN VITRO*****PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Jogjakarta, Maret 2004

Penyusun

Ikha Nur Widyasari



Sesungguhnya sholatku, ibadahku, (kegiatan) hidupku dan matiku
semuanya bagi Allah, Rabb semesta alam.

(QS. Al An'am: 162)

Keberanian bukan berarti tidak punya rasa takut, melainkan
Berani bertindak walau merasa takut.

(Mark Twain)

Ku persembahkan

Ar-Rahman, atas segala kemudahan dan anugrah-Mu

*Ibunda dan bapak tercinta yang selalu mendukung dengan doa
yang tidak ada putusnya, & limpahan kasih sayang yang tak terhingga*

Adeku Muty dan puput tersayang, kalian pembangkit semangat mba' kha

Mas Doen sayang terimakasih untuk perhatian, bantuan, pengertian,

& kesabarannya selama ini, jangan mau kalah ma ade, wake up man!!!

Nenekku di Madiun dan Wonogiri Alhamdulillah cucumu dah S.Si sekarang

Sahabat & kawan seperjuangan Vika, Ida, Owil, Ani, Wiwit, Riko, U are the best

Almamater

Sebagai sumbangsihku

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Uji Aktivitas Mukolitik Ekstrak Air dan Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Mukosa Usus Sapi Secara *in vitro*”, dengan sebaik-baiknya.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Farmasi di jurusan Farmasi F.MIPA Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta dan merupakan aplikasi dari apa yang telah penyusun dapatkan selama menempuh studi.

Penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1). Ibu Dra. Suparmi, M.Si., Apt. dan bapak Endang Darmawan, S.Si., Apt., selaku pembimbing I dan II, terima kasih untuk kesabarannya membimbing saya, untuk ilmu yang telah diberikan serta supportnya pada saya.
- 2). Ibu Dra. Mimiek Murrukmihadi, S.U., Apt., selaku dosen penguji
- 3). Dekan, wakil dekan dan staff pengajar Farmasi, Universitas Islam Indonesia.
- 4). Mas Har, bantuannya sangat berarti, mbak Nora, mas Eko, mbak Diah, dan segenap staff Laboratorium Farmasi Universitas Islam Indonesia, dan teman-teman Farmasi 99, terimakasih untuk masa yang indah.

5). Kawan-kawan “Fun Funny Kos”, dan kawan-kawan seperjuangan, terimakasih atas pengertiannya, I Love U All.

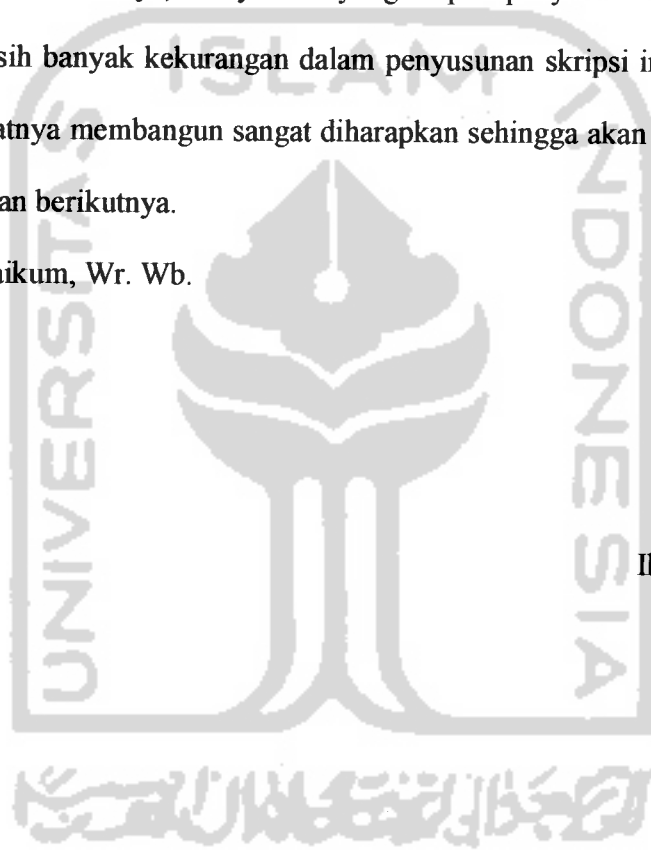
6). Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penyusun yang sudah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Terimakasih semuanya, hanya ini yang dapat penyusun lakukan, penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, maka saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan sehingga akan menjadi lebih baik pada kesempatan berikutnya.

Wassalamu’alaikum, Wr. Wb.

Jogjakarta, 2004

Ikha Nur Widyasari



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DARTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTISARI	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tinjauan Pustaka	4
1. Tanaman <i>Momordica charantia</i> L.	4

a. Morfologi	4
b. Sistematika tanaman	5
c. Nama daerah	5
d. Kandungan kimia	6
e. Kegunaan	6
f. Jenis pare	6
2. Batuk	6
3. Uji aktifitas mukolitik	8
a. Viskositas	9
b. Viskometer Ostwald	13
c. Uraian tentang mukus	14
4. Kromatografi lapis tipis	15
5. Saponin	16
6. Alkaloid	18
7. Uraian Teknik Penyarian	18
a. Infusa	19
b. Maserasi	20
B. Landasan Teori	20
C. Hipotesis	21
BAB III. CARA PENELITIAN	22
A. Alat dan Bahan	22
1. Alat	22



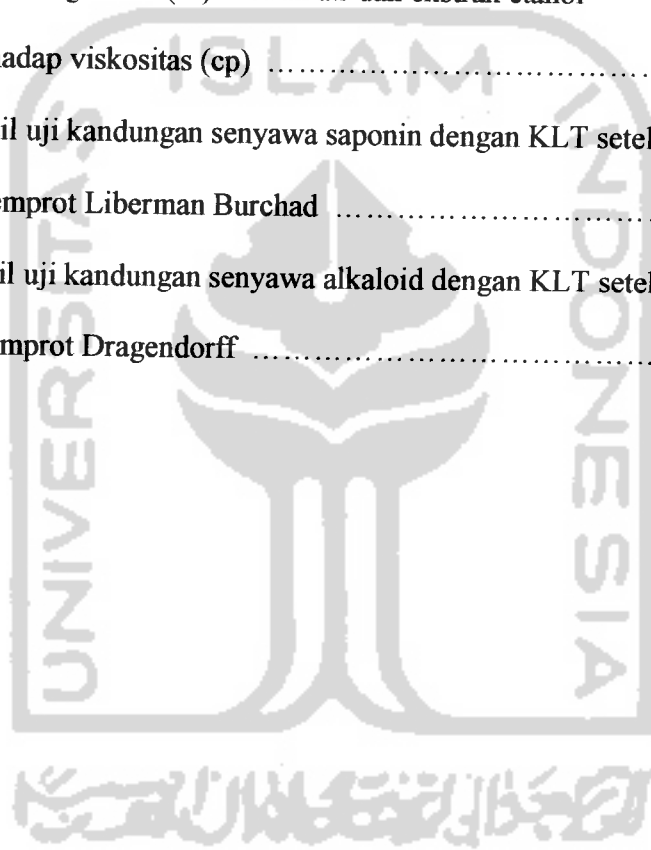
2. Bahan	22
B. Jalannya Penelitian	24
1. Determinasi	24
2. Pengeringan Buah Pare	24
3. Penyarian Buah Pare	24
a. Penyarian dengan air	24
b. Penyarian dengan etanol	25
4. Pembuatan Larutan Dapar Fosfat	25
5. Pembuatan Mukosa Dapar Fosfat	25
6. Uji aktivitas mukolitik	26
7. Deteksi kandungan kimia ekstrak	27
a. Uji busa	27
b. Analisis kromatografi lapis tipis	28
8. Evaluasi	28
9. Analisis Hasil.....	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Penyiapan Bahan Utama	30
a. Determinasi Tanaman.....	30
b. Pengumpulan, Pengeringan, dan Pembuatan Serbuk.....	30
B. Penyarian Bahan	32
1. Infundasi	32
2. Maserasi	32

C. Uji Aktivitas Mukolitik	33
D. Deteksi Kandungan Kimia	39
a. Saponin	41
b. Alkaloid	44
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. KESIMPULAN	47
B. SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



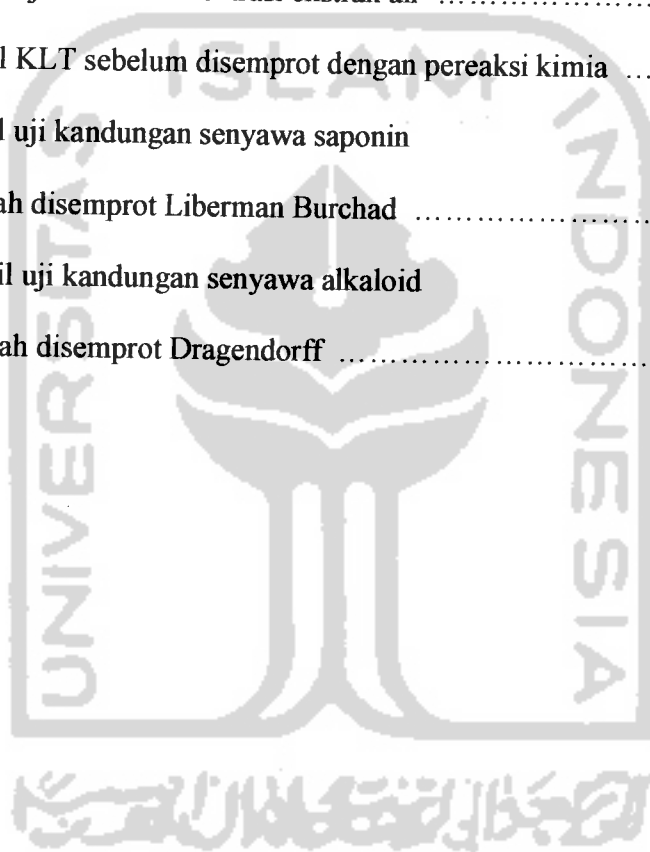
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Aliran representatif kurva untuk berbagai bahan	12
Gambar 2. Viskosimeter Ostwald	14
Gambar 3. Skema pembuatan ekstrak buah pare	29
Gambar 4. Kurva log kadar (%) ekstrak air dan ekstrak etanol terhadap viskositas (cp)	38
Gambar 5. Hasil uji kandungan senyawa saponin dengan KLT setelah disemprot Liberman Burchad	43
Gambar 6. Hasil uji kandungan senyawa alkaloid dengan KLT setelah disemprot Dragendorff	45



DAFTAR TABEL

Tabel I. Viskositas ekstrak air buah pare terhadap mukus 20%	35
Tabel II. Viskositas ekstrak etanol 96% buah pare terhadap mukus 20%	36
Tabel III. Hasil uji t antar konsentrasi ekstrak air	37
Tabel IV. Hasil KLT sebelum disemprot dengan pereaksi kimia	41
Tabel VI. Hasil uji kandungan senyawa saponin setelah disemprot Liberman Burchad	44
Tabel VII. Hasil uji kandungan senyawa alkaloid setelah disemprot Dragendorff	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto buah pare

Lampiran 2. Foto kromatogram ekstrak air dan etanol sebelum dan setelah disemprot dengan Libermann Burchard

Lampiran 3. Foto kromatogram ekstrak air dan etanol sebelum dan setelah disemprot Dragendorff

Lampiran 4. Tabel waktu alir larutan uji

Lampiran 5. Oneway ekstrak air dan ekstrak etanol



ABSTRACT

Spring-cucumber fruit (*Momordica charantia* L.) representing one of drug crop which can be used as well as mucolytic. The aim of this research is to know the activity of mucolytic of extract of spring-cucumber fruit and detection of chemical contents.

The research had done with see viscosity change mucus of cow intestine increased with there are to add solution test. This research use viscometer Ostwald. Solution test which used is result infundation dry spring-cucumber fruit and extract ethanol 96% from waste of infundation. Each solution test had invented with the concentration 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2%, dan 4% b/v, as negative control used by solution of mucus 20% and as positive control used by acetylcystein 0,1%.

The mucolytic activity test showed that the water extract and ethanol extract of spring-cucumber fruit by in vitro method decreased viscosity mucus of cow intestine, so that drop the viscosity. One way analysis of variance test and the unpaired t-test, indicating result with the difference have a meaning ($P < 0,05$) on the extract of water and no showed with the difference have a meaning on the etanol extract. This matter indicate that water extract can reduce the viscosity of mucus or have the character of mucolytic, whereas of ethanol extract not have the character of mucolytic.

The result of foam test indicate that the water extract and ethanol 96% extract of spring-cucumber fruit possibility own the saponin. Pursuant to profile of TLC use the stationary phase by silica gel GF₂₅₄ and mobile phase for the extract of water use by chloroform-methanol-water (2:1:1) v/v dan for the extract of ethanol used by chloroform-methanol-air (1:1,5:1,5) v/v, detection for saponin used by Libermann Burchard reagent, detection for alkaloid used by Dragendorff reagent, indicating that water extract and etanol extract spring-cucumber fruit may contain the saponin and alkaloid compound.

Key Word: (*Momordica charantia* L.), mucus, in vitro, mucolitic, water and ethanolik extract.

INTISARI

Buah pare (*Momordica charantia* L.) merupakan salah satu tanaman obat yang dapat digunakan sebagai peluruh dahak (mukolitik). Namun informasi khasiat tersebut kebanyakan masih berdasarkan pengalaman dan belum berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian secara ilmiah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktifitas mukolitik ekstrak serbuk kering buah pare dan deteksi kandungan senyawa kimianya.

Penelitian dilakukan dengan pengamatan perubahan viskositas mukus usus sapi dengan adanya penambahan larutan uji. Pengujian viskositas mukus usus sapi ini menggunakan viskosimeter Ostwald. Larutan uji yang dipakai adalah hasil infus buah pare kering dan ekstrak etanol 96% ampas sisa infus. Masing-masing larutan uji dibuat dengan kadar 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2% dan 4% b/v. Sebagai kontrol negatif digunakan larutan mukus 20%, sebagai kontrol positif dipakai asetilsistein dengan kadar 0,1%.

Hasil uji aktivitas menunjukkan bahwa ekstrak air dan ekstrak etanol buah pare secara *in vitro* mampu mengencerkan usus sapi, sehingga menurunkan viskositasnya. Hasil uji statistik analisa varian satu jalan dan dilanjutkan dengan uji t, menunjukkan hasil dengan perbedaan yang bermakna ($P < 0,05$) pada ekstrak air dan tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna pada ekstrak etanol. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak air dapat menurunkan viskositas mukus usus sapi atau bersifat mukolitik, sedangkan pada ekstrak etanol tidak bersifat mukolitik.

Hasil uji busa menunjukkan bahwa ekstrak air dan ekstrak etanol buah pare kemungkinan mengandung saponin. Berdasar profil KLT menggunakan fase diam silika gel GF₂₅₄ dan fase gerak ekstrak air digunakan kloroform-metanol-air (2:1:1) v/v dan untuk ekstrak etanol digunakan kloroform-metanol-air (1:1,5:1,5) v/v, untuk deteksi saponin digunakan pereaksi libermann Burchard, deteksi senyawa alkaloid digunakan pereaksi dragendorff, menunjukkan bahwa ekstrak air dan ekstrak etanol buah pare kemungkinan mengandung senyawa saponin dan alkaloid.

Kata Kunci: Buah Pare (*Momordica charantia* L.), Mukus, *In Vitro*, mukolitik, ekstrak air dan etanol.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pengobatan tradisional telah banyak digunakan sebagai pengobatan alternatif. Pada umumnya, yang dimaksud dengan obat-obatan tradisional adalah ramuan dari tetumbuhan berkhasiat obat yang telah dipergunakan secara turun temurun. Penggunaan obat tradisional dipercaya dapat mengobati berbagai macam penyakit dan memiliki efek samping yang relatif lebih kecil dibandingkan obat-obat modern.

Pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman merambat dan memanjat yang masih sekeluarga dengan ketimun. Buahnya dapat digunakan sebagai pengencer dahak pada pengobatan tradisional. Salah satu komponen kimianya adalah saponin, yang diduga memiliki aktivitas mukolitik, saponin larut dalam air dan etanol tetapi tidak larut dalam eter (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991; Robinson, 1995). Saponin menjadi pertimbangan atas aktivitas ekspektoran pada penggunaan sejumlah besar simplisia tanaman (Schunack dkk, 1990) yang merangsang keluarnya sekret dari bronkhial sehingga banyak digunakan sebagai ekspektoran dan bahan sekretolitika dalam pengobatan penyakit alat pernafasan (Brotosisworo, 1979).

Rebusan buah pare dalam masyarakat digunakan sebagai obat batuk, untuk mengetahui efektivitas mukolitik buah pare maka buah pare dibuat dalam bentuk ekstrak air, yaitu dibuat infus dengan air yang fungsinya untuk menyari zat berkhasiat yang terkandung di dalam buah pare, tetapi kemungkinan masih ada zat berkhasiat

yang masih tertinggal atau belum tersari seluruhnya maka ampas hasil infus diekstraksi kembali dengan etanol 95%.

Pengujian efek mukolitik secara *in vitro* dikerjakan dengan cara menambahkan sediaan obat dengan berbagai konsentrasi ke dalam larutan mukus yang dipaparkan pada pH 7 dan diinkubasi pada 37°C selama 30 menit (Anonim, 1993). Mukus yang digunakan adalah mukosa usus sapi. Dasar penggunaan mukosa usus sapi yaitu karena komponen mukosa yang ada pada manusia dan sapi hampir sama yaitu terdiri dari 95% air dan 5% glikoprotein (Di Piro dkk. , 1998) sedangkan komponen mukus intestinal mamalia adalah 97,57% air, 0,8% protein, 0,73% substansi organik lain, dan 0,88% garam anorganik (Dukes, 1995).

Bukti ilmiah mengenai aktivitas mukolitik buah pare dan kemungkinan senyawa aktif yang terdapat di dalamnya belum ada, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang aktivitas mukolitik buah pare dan senyawa aktif yang terdapat di dalamnya menggunakan mukus usus sapi.

B. Perumusan Masalah

Apakah buah pare berpotensi sebagai mukolitik dan senyawa apa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas tersebut?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya daya mukolitik ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.) terhadap mukus usus sapi secara *in vitro* dan identifikasi senyawa utamanya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

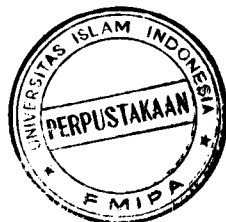
A. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman *Momordica charantia* L.

Tanaman *Momordica charantia* L. merupakan semak, semusim, merambat dan memanjat yang masih sekeluarga dengan ketimun. Tumbuh di daerah yang beriklim tropis, banyak ditanam di pekarangan, ladang atau di daerah dataran rendah maupun di daerah berbukit-bukit (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991; Aliadi dkk., 1996).

a. Morfologi

Pare merupakan tanaman satu tahun yang menjalar atau memanjat, berbau tidak enak. Tanaman ini mempunyai batang berusuk 5 dengan panjang 2–5 m, batang yang masih muda berambut cukup rapat. Daunnya berbagi 5–9, berbentuk bulat dan pangkalnya seperti jantung dengan garis tengah 4–17 cm, bersifat tembus cahaya dan berbintik-bintik, serta memiliki taju bergigi kasar sehingga berlekuk menyirip. Tangkai bunga 5-15 cm, terletak di dekat pangkal dengan daun pelindung berbentuk jantung sampai ginjal. Kelopak bunga mempunyai bentuk seperti lonceng dengan banyak rusuk atau tulang yang membujur dan berakir pada 2–3 sisik yang melengkung ke bawah. Bunga pare mempunyai mahkota yang berbentuk roda dan bertaju memanjang hingga bulat telur terbalik serta bertulang 1,5–2 kali 1–1,3 cm. Bunga ini terdiri dari dua bagian, yaitu bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan memiliki benang sari 3 buah, kepala sari berwarna sindur (orange) yang mula–mula



bergantung satu dengan yang lainnya kemudian lepas, ruang sarinya berbentuk S. Bunga betina berstaminodia 3, bentuk sisik, pangkal buah berparuh panjang, berduri tempel halus dan berambut panjang, berputik 3, berlekuk 2. Buah memanjang bentuk spul silindris, dengan 8–10 rusuk memanjang, berjerawat tidak beraturan, muda berwarna hijau, bila masak orange, pecah dengan 3 katup. Biji coklat kekuningan pucat, memanjang (Van Steenis, 1978).

b. Sistematika Tanaman

- Divisi: Sphermatophyta
- Subdivisi: Angiospermae
- Kelas: Dicotyledonae
- Bangsa: Cucurbitales
- Suku: Cucurbitaceae
- Marga: *Momordica*
- Jenis: *Momordica charantia* L.

(Syamsyuhidayat dan Hutapea, 1991).

c. Nama daerah

Tanaman *Momordica charantia* L. memiliki beberapa nama daerah, antara lain: prieu, peria, foria, pepare, kambah, paria, (Sumatra). Paria, pare pahit, pepareh (Jawa). Paya, paria, truwuk, paira, paliak, pariak, pania, pepule, (Nusa Tenggara). Paya, pudu, pentu, paria telonggede, palia (Sulawesi). Parpariam, pariare, papari, pakariana, turipong, papariane, popare, pepare (Maluku) (Anonim, 1985).

d. Kandungan kimia

Kandungan kimia pada daun *Momordica charantia* L. adalah momordisin, momordin, karantin, resin, minyak lemak. Pada buah *Momordica charantia* L. mengandung alkaloid momordisin, karoten, glikosida, saponin, sterol/terpen (Anonim, 1995).

e. Kegunaan

Momordica charantia L. memiliki kegunaan bagi manusia, yaitu buahnya dapat digunakan sebagai peluruh dahak/obat batuk, pembersih darah, penambah nafsu makan, penurun panas, penyegar badan, sakit gula. Bunganya dapat dimanfaatkan untuk memacu enzim pencernaan, sedangkan daunnya dapat digunakan sebagai obat cacing, obat luka, peluruh haid, pencahar, penurun panas. Tanaman pare digunakan sebagai pembunuh serangga (Anonim, 1985)

f. Jenis pare

Jenis pare yang terbaik adalah yang berbuah besar, bila buahnya belum benar-benar matang warnanya keputih-putihan, di Jawa disebut pare gajah. Jenis yang sedang buahnya mula-mula berwarna hijau disebut pare hijau atau pare belungan, yang buahnya paling kecil disebut pare ayam. Jenis yang liar disebut pare alas (Aliadi dkk., 1996).

2. Batuk

Batuk adalah suatu refleks fisiologis pada keadaan sehat maupun sakit dan dapat ditimbulkan oleh berbagai sebab (Tjay dan Raharja, 1986). Batuk merupakan mekanisme untuk membersihkan saluran nafas dari benda asing, mukus yang

berlebih, sehingga sebenarnya menghilangkan batuk secara sempurna tidak seluruhnya bermanfaat (Anonim, 1993). Jadi batuk merupakan suatu mekanisme perlindungan (Tjay dan Rahardja, 1986).

Reflek batuk dapat timbul karena radang (infeksi saluran pernafasan), alergi (asma), sebab-sebab mekanis (asap rokok, debu, tumor paru – paru), perubahan suhu yang mendadak, dan rangsangan kimiawi (gas, bau). Batuk terutama disebabkan oleh infeksi virus, misalnya virus salesma (*common cold*), influenza, cacar air dan juga oleh radang pada cabang dan hulu tenggorokan (bronkhitis, faringitis). Penyebab lain batuk adalah peradangan dari jaringan paru-paru, tumor dan juga akibat efek samping beberapa obat (Tjay dan Rahardja, 1986).

Batuk dibedakan menjadi 2 jenis yaitu:

1. Batuk produktif

Batuk produktif merupakan suatu mekanisme perlindungan dengan fungsi mengeluarkan zat-zat asing (kuman, debu, dan sebagainya) dan dahak dari batang tenggorokan. Maka pada dasarnya jenis batuk ini tidak boleh ditekan, untuk meringankan dan mengurangi frekuensi batuk diberikan terapi simtomatis dengan obat-obatan pereda batuk (Tjay dan Rahardja, 1986).

2. Batuk non produktif

Batuk non produktif bersifat kering tanpa adanya dahak, misal pada batuk rejan atau juga karena pengeluarannya memang tidak mungkin, seperti pada tumor, batuk jenis ini tidak ada manfaatnya maka harus dihentikan. Untuk maksud ini, tersedia

obat-obat yang berdaya menekan rangsangan batuk yaitu zat-zat pereda, antihistaminika, dan anestetika tertentu (Tjay dan Rahardja, 1986).

Ekspektoransia adalah suatu senyawa yang mempertinggi sekresi dari saluran pernafasan dan/atau mencairkan riak sehingga mudah dikeluarkan (Tjay dan Rahardja, 1986). Dasar pemikirannya adalah bahwa dengan sekresi mukus yang meningkat, saluran nafas dilubrikasi menjadikan batuk lebih produktif (Anonim, 1993). Ekspektoransia sendiri dibagi atas: sekretolitika, mukolitika, sekretomotorika. Asetilsistein dan bromheksin adalah dua obat batuk yang mengurangi viskositas mukus bronkhus sehingga memudahkan alirannya. Kedua obat ini bekerja sebagai mukolitik (Anonim, 1993). Asetilsistein bekerja karena jembatan disulfida dalam mukoprotein direduksi oleh gugus sulfhidril dalam molekulnya. Sedangkan bromheksin meningkatkan aktifitas liposom yang dapat mengakibatkan peningkatan sekresi enzim yang mampu menghidrolisis struktur fibril pada mukopolisakarida mukus yang akan memperbaiki sifat aliran mukus bronkus (Anonim, 1993).

3. Uji aktivitas mukolitik

Uji mukolitik secara *in vitro* dikerjakan dengan cara menambahkan sediaan obat dengan konsentrasi tertentu ke dalam larutan mukus yang dipaparkan pada pH 7 dan diinkubasi pada 37°C selama 30 menit. Viskositas larutan diukur dengan alat Viskometer Ostwald (Anonim, 1993).

a. Viskositas

Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, makin tinggi viskositas, akan makin besar tahanannya (Martin dkk., 1983). Viskositas dirumuskan sebagai gaya yang diperlukan untuk melampaui tahanan gesekan dibagian dalam (Voigt, 1975). Cairan mempunyai gaya gesek yang lebih besar untuk mengalir daripada gas, hingga cairan mempunyai koefisien viskositas yang lebih besar daripada gas. Viskositas gas bertambah dengan naiknya temperatur, sedang viskositas cairan turun dengan naiknya temperatur. Koefisien viskositas gas pada tekanan tidak terlalu besar, tidak tergantung tekanan, tetapi untuk cairan naik dengan naiknya tekanan (Sukardjo, 1985). Penggolongan bahan menurut tipe aliran dan deformasi adalah sebagai berikut: Sistem Newton dan sistem non-Newton. Pemilihan tipe alirannya bergantung pada sifat-sifat alirnya apakah sesuai dengan hukum aliran dari Newton atau tidak (Martin dkk., 1983).

1. Sistem Newton

Perbedaan kecepatan (dv) antara 2 bidang cairan dipisahkan oleh suatu jarak yang kecil sekali (dr) adalah “perbedaan kecepatan” atau *rate of shear* dv/dr . Gaya persatuan luas F/A diperlukan untuk menyebabkan aliran, ini disebut *shearing stress*. Newton menyatakan bahwa makin besar viskositas suatu cairan, akan makin besar pula gaya persatuan luas (*shearing stress*) yang diperlukan untuk menghasilkan suatu *rate of shear* tertentu. Oleh karena itu, *rate of shear* harus berbanding langsung dengan *shearing stress* atau:

$$\frac{F}{A} = \eta \frac{dv}{dr}, \quad \eta = \text{viskositas} \quad \dots\dots\dots(1)$$

Persamaan I biasa ditulis :

$$H = \frac{F}{G} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Dimana $F = F'/A$ dan $G = dv/dr$ (Martin dkk., 1983)

Kurva aliran, atau rheogram, diperoleh dengan memplot F vs G , untuk sistem newton berupa garis lurus yang melalui titik $(0,0)$ seperti yang tersaji dalam gambar 1.a (Martin dkk., 1983).

2. Sistem Non-Newton.

Non-Newtonian bodies adalah zat-zat yang tidak mengikuti bersamaan aliran Newton; dispersi heterogen cairan dan padatan seperti larutan koloid, emulsi, suspensi cair, salep dan produk-produk serupa masuk dalam kelas ini. Jika bahan-bahan non-Newton dianalisis dalam suatu viskometer putar dan hasilnya diplot, diperoleh berbagai kurva konsistensi yang menggambarkan adanya tiga kelas aliran yakni: plastis, pseudoplastis dan dilatan (Martin dkk., 1983).

a. Aliran plastis

Aliran tidak melalui titik $(0,0)$ tapi memotong sumbu shearing stress atau akan memotong sumbu *shearing stress* (atau akan memotong, jika bagian lurus dari kurva tersebut diekstrapolasikan ke sumbu) pada suatu titik tertentu dikenal sebagai harga *yield*. Seperti yang tersaji dalam gambar 1.b kurva memperlihatkan suatu badan yang membentuk aliran plastis (Martin dkk., 1983).

b. Aliran Pseudoplastis

Sejumlah besar produk farmasi termasuk gom alam dan sintetis, menunjukkan aliran pseudoplastis seperti terlihat pada gambar 1.c, kurva konsistensi untuk bahan pseudoplastis mulai pada titik (0,0) atau paling tidak mendekatinya pada *rate of shear* rendah. Viskontas zat pseudoplastis berkurang dengan meningkatnya kecepatan geser (Martin dkk., 1983).

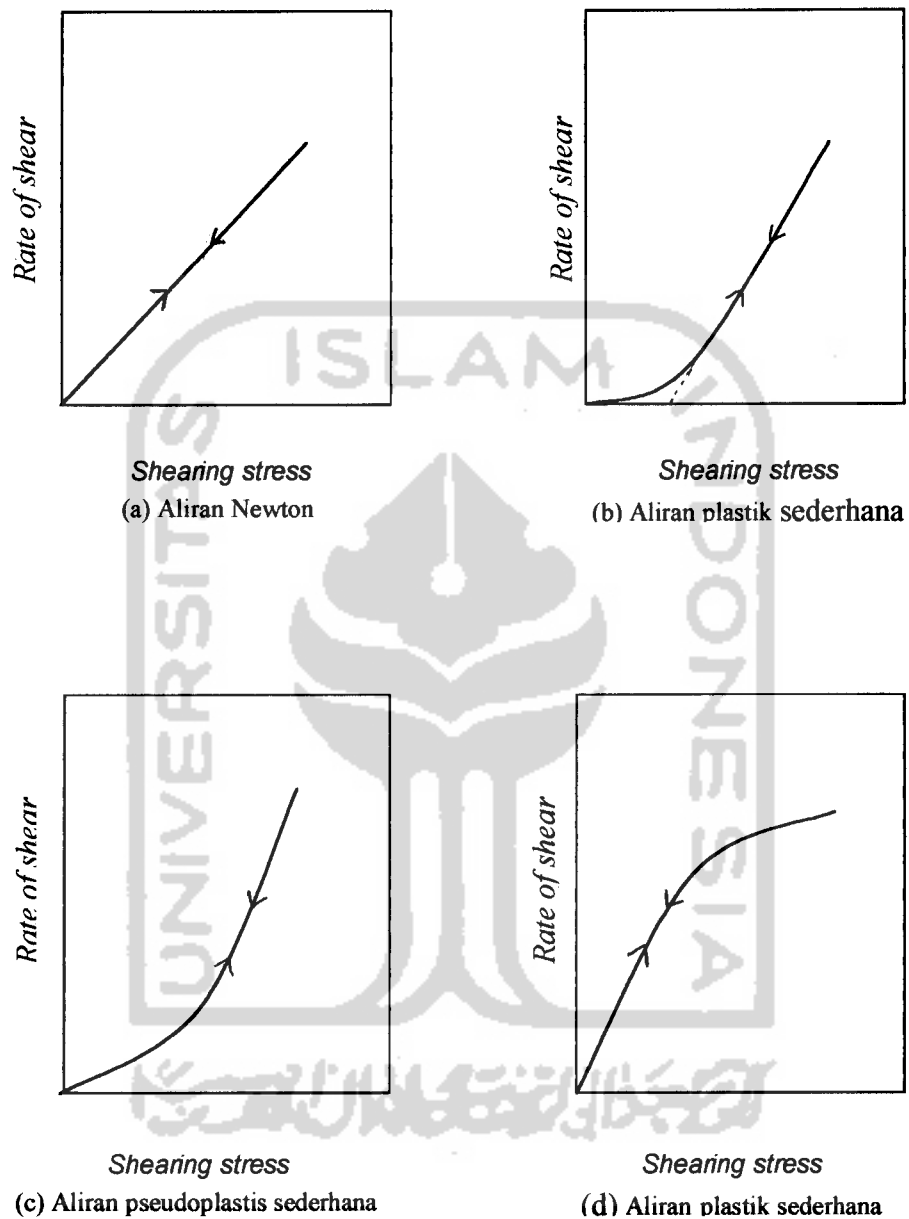
c. Aliran Dilatan

Suspensi-suspensi tertentu dengan presentase zat padat tredispersi yang tinggi menunjukkan peningkatan dalam daya rambat untuk mengalir dengan meningkatnya *rate of shear*. Pada sistem seperti itu sebenarnya volumenya meningkat jika terjadi *shear* dan oleh karena itu diberi istilah dilatan, sifat-sifat alirannya dapat dilihat pada gambar 1.d (Martin dkk., 1983).

Penetapan viskositas cairan dengan alat viskometer Ostwald dapat ditentukan berdasarkan persamaan hukum poiseuille. Besarnya koefisien viskositas untuk fluida:

$$\eta = \frac{\pi P r^4 t}{8 l V} \dots\dots\dots(3)$$

V = volume cairan dengan viskositas η yang mengalir selama t melalui tabung kapiler dengan jari-jari r dan panjang l dibawah tekanan P dyne/cm². Penetapan η ini dapat dilakukan dengan viskometer Ostwald (Sukardjo, 1985).



Gambar 1. Rheogram untuk berbagai bahan (Martin dkk., 1983).

Untuk menentukan viskositas dari cairan dapat dilakukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan bagi cairan tersebut untuk lewat antara dua tanda ketika ia

mengalir karena gravitasi melalui suatu tabung kapiler vertikal. Waktu alir dari cairan yang diuji dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan bagi suatu cairan yang viskositasnya sudah diketahui (biasanya air) untuk lewat antara dua tanda tersebut. Jika η_1 dan η_2 masing-masing adalah viskositas dari cairan yang tidak diketahui dan cairan standar, ρ_1 dan ρ_2 merupakan kecepatan dari masing-masing cairan, serta t_1 dan t_2 adalah waktu air dalam detik. Viskositas dari cairan yang tidak diketahui, η_1 , ditentukan dengan mensubstitusikan harga percobaan dalam persamaan:

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2} \dots\dots\dots(4)$$

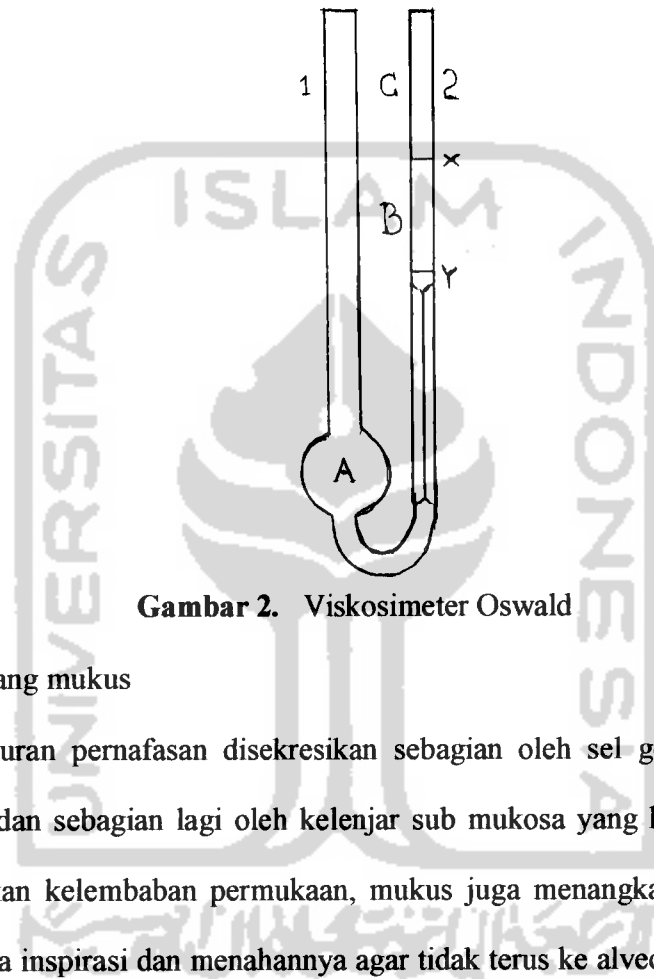
Harga $\eta_1 / \eta_2 = \eta_{rel}$ dikenal sebagai viskositas relatif dari cairan yang diuji, persamaan diatas diperoleh berdasarkan pada persamaan hukum poiseuille untuk suatu cairan yang mengalir melalui suatu tabung kapiler (Martin dkk., 1983).

b. Viskometer Ostwald

Viskometer dari cairan newton dapat ditentukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan cairan tersebut melewati pipa kapiler antara dua tanda pada viskometer Ostwald ketika mengalir oleh adanya gaya gravitasi.

Pengukuran viskositas: alat yang digunakan adalah viskometer Ostwald. Larutan mukus 20% ditambah larutan uji diinkubasi 30 menit, kemudian dimasukkan sebanyak 3 ml dalam tabung 1. Viskometer dalam keadaan tegak direndam dalam penangas air pada suhu konstan (37°C) hingga ruang A tercelup seluruhnya. Dengan alat pompa yang dipasang pada tabung 2 larutan di tabung A dihisap sehingga larutan

berada di tengah-tengah ruang C. Kemudian alat pompa dilepas, cairan dibiarkan mengalir dan dicatat waktu alir cairan selama permukaan cairan bergerak dari tanda X sampai Y (lihat gambar 3).



Gambar 2. Viskosimeter Oswald

c. Uraian tentang mukus

Mukus saluran pernafasan disekresikan sebagian oleh sel goblet dalam epitel saluran nafas dan sebagian lagi oleh kelenjar sub mukosa yang kecil. Selain untuk mempertahankan kelembaban permukaan, mukus juga menangkap partikel-partikel kecil dari udara inspirasi dan menahannya agar tidak terus ke alveoli (Guyton, 1997).

Mukus dikeluarkan dari saluran pernafasan dengan mekanisme sebagai berikut:

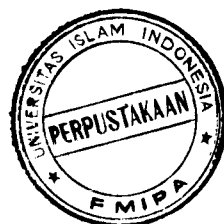
Pada seluruh permukaan saluran nafas, dilapisi oleh epitel bersilia dengan kira-kira 200 silia pada masing-masing epitel. Silia memukul terus menerus dengan kecepatan 10-20 kali perdetik dan arah kekuatan memukul selalu ke faring. Pukulan yang terus menerus menyebabkan mukus ini mengalir dengan lambat, pada kecepatan

kira-kira 1 cm/menit, ke arah faring, kemudian mukus dan partikel-partikel yang jernahnya tertelan atau dibatukkan keluar (Guyton, 1997).

Dalam keadaan normal, saluran pernafasan membentuk sekitar 100 ml sekret seharinya, yang untuk sebagian besar ditelan (Tjay dan Rahardja, 1986). Sel-sel kelenjar lambung mensekresikan sekitar 2500 ml getah (liur) lambung tiap hari. Mukus yang disekresikan oleh sel-sel mukosa permukaan dan leher di korpus dan fundus serta sel-sel serupa dibagian lambung lain terdiri dari glikoprotein yang disebut musin. Masing-masing musin mengandung 4 sub unit yang digabung oleh jembatan disulfida. Mukus membentuk gel fleksibel yang melapisi mukosa (Ganong, 1998). Komponen mukus intestinal adalah 97,57% air, 0,8% protein, 0,73% substansi organik dan 0,88% garam organik (Dukes, 1955), sedangkan komponen mukus pada manusia adalah 95% air dan 5% glikoprotein (Di Piro dkk. , 1998).

4. Kromotografi lapis tipis

Kromotografi lapis tipis adalah metode pemisahan fisiko kimia. Lapisan yang memisahkan yang terdiri atas bahan, berbutir-butir (fase diam), ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam atau lapisan yang cocok. Campuran yang akan dipisah berupa larutan, ditotolkan berupa bercak atau pita (awal). Setelah pelat atau lapisan larut di dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (fase gerak), pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (pengembangan). Selanjutnya, senyawa yang tidak berwarna harus ditampakkan (dideteksi) (Stahl, 1985).



Kromatografi lapis tipis adalah suatu metode yang hanya memerlukan investasi yang kecil untuk perlengkapan, waktu yang singkat untuk menyelesaikan analisis, dan jumlah cuplikan yang digunakan sangat sedikit. Selain itu, hasil palsu yang disebabkan oleh komponen sekunder tidak mungkin terjadi, kebutuhan ruangan minimum dan penanganannya sederhana (Stahl, 1985).

KLT dapat digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa yang sifatnya hidrofobi, seperti lipida-lipida dan hidrokarbon. Sifat-sifat umum dari fase diam untuk KLT adalah ukuran partikel antara 1-25 mikron dan homogenitasnya. Macam-macam fase diam yang digunakan adalah silika gel, alumina, kieselguhr, bubuk selulosa, pati, sephadex (Hardjono, 1985).

Identifikasi senyawa-senyawa yang terpisah pada lapisan tipis lebih baik dikerjakan dengan pereaksi lokasi kimia dan reksi-reaksi warna. Dapat juga diidentifikasi menggunakan harga Rf dimana harga yang diperoleh dapat di bandingkan dengan harga-harga standar (persamaan 4).

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang digerakkan oleh senyawa dari titik asal}}{\text{Jarak yang digerakkan oleh pelarut dari titik asal}} \dots\dots\dots(5)$$

(Hardjono, 1985).

5. Saponin

Glukosida saponin tersebar luas dalam tumbuhan tinggi, larutan saponin dalam air bila digojok akan berbuih, rasa pahit dan pedas, mengiritasi membran mukosa. Saponin dapat menghemolisis darah merah, bersifat racun terutama pada hewan

berdarah dingin, banyak digunakan sebagai racun ikan. Bila dihidrolis akan dihasilkan aglikon saponin (Mursyidi, 1989).

Pembentukan busa yang mantap sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau waktu memekatkan ekstrak tumbuhan merupakan bukti terpercaya akan adanya saponin. Karena itu, uji saponin yang sederhana adalah mengocok ekstrak alkohol air dari tumbuhan dalam tabung reaksi dan diperhatikan apakah terbentuk busa tahan lama pada permukaan cairan. Saponin juga dapat diperiksa dalam ekstrak kasar berdasarkan kemampuannya menghemolisis sel darah. Saponin mudah dipisahkan dengan KLT dengan memakai pengembang seperti butanol yang dijenuhkan dengan air atau kloroform-metanol-air (13 : 7 : 2 ; Lapisan bawah) (Harborne, J.B., 1987). Dikenal 2 jenis saponin, yaitu glukosida triterpenoid alkohol dan glukosa struktur steroid tertentu yang mempunyai rantai samping spiroketal. Kedua jenis saponin ini larut dalam air dan etanol tetapi tidak larut dalam eter (Robinson, 1995).

Saponin menjadi pertimbangan atas aktivitas ekspektoran pada penggunaan sejumlah besar simplisia tanaman (Schunack dkk., 1990). Saponin juga merangsang keluarnya sekret dari bronkhiat sehingga banyak digunakan sebagai ekspektoran dan bahan sekretolitik dalam pengobatan penyakit alat pernapasan. Saponin meningkatkan aktivitas epitel yang bersilia/suatu peristiwa yang membangkitkan batuk dan mengeluarkan dahak (Brotosisworo, 1979).

6. Alkaloid

Banyak tumbuhan mengandung senyawa nitrogen aromatik yang dinamakan alkaloid. Secara kimia, alkaloid biasanya mengandung nitrogen cincin heterosiklik yang bentuknya bermacam-macam. Nitrogen itu sering bertindak sebagai basa (menerima ion hidrogen), sehingga banyak alkaloid bersifat agak basa, seperti tercermin dari namanya (alkali = basa) (Salisbury, 1992). Kebanyakan alkaloid tidak berwarna, seringkali bersifat optis aktif, berbentuk kristal tetapi hanya sedikit yang berupa cairan pada suhu kamar (Harborne, 1987).

Alkaloid yang telah didisolasi berupa padatan kristal dengan titik lebur yang tertentu atau mempunyai kisaran dekomposisi. Kebiasaan alkaloid menyebabkan senyawa tersebut sangat mudah mengalami dekomposisi, terutama oleh panas dan sinar dengan adanya oksigen. Dekomposisi alkaloid selama atau setelah isolasi dapat menimbulkan berbagai persoalan jika disimpan dalam waktu yang lama. Pembuatan garam dengan senyawa organik (tartrat, sitrat) atau anorganik (asam hidroklorida atau sulfat) sering mencegah dekomposisi. Itulah sebabnya dalam perdagangan alkaloid lazim berada dalam bentuk garam (Harborne, 1987).

7. Uraian Teknik Penyarian

Ekstraksi adalah suatu cara menarik sesuatu atau lebih zat-zat dari bahan asal yang umumnya zat berkhasiat tersebut tertarik dalam keadaan (khasiatnya) tidak berubah. Istilah ekstraksi hanya dipergunakan untuk penarikan zat-zat dari bahan asal dengan menggunakan cairan penarik atau pelarut (Anonim, 1994).

Cairan penarik yang digunakan disebut menstrum. Ampasnya disebut mare atau faeces. Cairan yang dipisahkan disebut macerate liquid, colatura, solution, perkolat. Umumnya ekstraksi dikerjakan untuk simplisia yang mengandung zat berkhasiat atau zat-zat lain untuk keperluan tertentu (Anonim, 1994).

Tujuan utama ekstraksi adalah mendapatkan zat-zat yang berkhasiat pengobatan sebanyak mungkin dari zat-zat yang tidak berfaedah supaya lebih mudah digunakan daripada simplisia asal. Suhu penarikan juga mempengaruhi hasil penarikan, seperti: maserasi 15°C-25°C, digesti 35°C-45°C dan infundasi 90°C-98°C (Anonim, 1994).

a. Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Pembuatannya sebagai berikut: campur simplisia dengan derajat halus yang cocok (untuk simplisia kering) atau campur simplisia yang masih segar dalam panci infus dengan air secukupnya. Panaskan di atas tangas air selama 15 menit dihitung mulai suhu dalam panci mencapai 90°C sambil diaduk. Serkai selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume infus yang dikehendaki. Infus simplisia yang mengandung minyak atsiri diserkai saat sudah dingin. Kecuali dinyatakan lain infus yang mengandung bukan bahan berkhasiat keras dibuat dengan menggunakan 10% simplisia (Anonim, 1986; Anonim, 2000).

b. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana atau proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut (Anonim, 1986; Anonim, 2000).

Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, stirak dan lain-lain. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut lain (Anonim, 1986).

B. Landasan Teori

Ekspektoransia adalah senyawa yang mempermudah atau mempercepat pembuangan sekret bronkus dari bronkus dan trakea. Ekspektoransia sendiri dibagi menjadi tiga, salah satunya adalah mukolitik, artinya dapat mencairkan riak yang kental sehingga mudah dikeluarkan dengan batuk.

Rebusan buah pare oleh masyarakat digunakan untuk obat batuk (pengencer dahak). Kandungan buah pare yang diduga memiliki aktivitas mukolitik yaitu saponin, ialah suatu glikosida yang memiliki kegiatan pada permukaan, khasiatnya berdasarkan sifatnya yang merangsang selaput lendir dan mempertinggi pengeluaran

zat lendir. Diketahui saponin larut dalam air dan alkohol, sehingga untuk mengetahui efektivitas mukolitik buah pare maka buah pare dibuat dalam bentuk ekstrak air dan etanol.

C. Hipotesis

Ekstrak air dan ekstrak etanol buah pare mempunyai aktivitas sebagai mukolitik yang dapat diuji secara *in vitro* menggunakan mukosa usus sapi.



BAB III

CARA PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat-alat untuk maserasi, seperangkat alat gelas.
2. Alat-alat untuk pembuatan infus seperti panci infus.
3. Alat yang digunakan untuk uji mukolitik terdiri dari viskosimeter Ostwald (Schott Gerate type 509 07, Germany), propipet, stopwatch, neraca analitik, , penangas air dengan temperatur $37 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ seperangkat alat gelas.
4. Alat menyerbuk digunakan alat penghalus.
5. Alat penguapan adalah Rotaevaporator Laborota 4000 (Heidolph) Germany, penangas air dan alat penyaring digunakan corong buchner.
6. Alat untuk analisis senyawa utama terdiri dari lempeng silica gel GF 254, pipa kapiler, bejana kromatografi, lampu UV, perangkat alat semprot dan oven Mammert.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan utama: pare diperoleh di Desa Canggalan, Dusun Sumokaton, Kecamatan Ngluar, Kabupaten Magelang.

2. Bahan kimia:

- a. Kecuali dinyatakan lain, semua bahan kimia seperti kloroform, metanol, NaOH, dan KH_2PO_4 yang digunakan berderajat pro analisis (p.a.).
- b. Air yang digunakan adalah air suling.
- c. Bahan yang digunakan sebagai penyari yaitu aquadest produksi Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Islam Indonesia dan etanol teknik 96% (Bratako).
- d. Bahan pembanding atau kontrol negatif yaitu asetilsistein (kapsul Fluimucil® yang mengandung 200 mg asetilsistein, Zambon).
- e. Larutan dapar berupa dapar fosfat pH 7 yang terdiri dari kalium hidrogen fosfat produksi E.Merck Germany, NaOH dan air bebas karbondioksida.
- f. Larutan fase gerak yang terdiri dari kloroform-metanol-air, kloroform-metanol dan n-butanol-asam asetat glasial-air.
- g. Fase diam yang digunakan adalah silika gel GF 254.
- h. Bahan pereaksi semprot terdiri dari pereaksi Libermann Burchard, Dragendorff.

3. Bahan uji aktifitas mukolitik: mukosa usus sapi.

B. Jalannya Penelitian

1. Determinasi

Determinasi tanaman dilakukan di laboratorium Farmakologi, bagian Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta, dengan pedoman pada buku "Flora of Java" (Becker dan van den Brink, 1963).

2. Pengeringan buah pare

Buah pare dibersihkan dari kotoran dan debu yang menempel dengan pencucian pada air mengalir. Kemudian dibuka untuk dikeluarkan bijinya. Buah pare tersebut diiris-iris dengan tebal 1-2 mm dan dikering anginkan dengan kipas angin selama ± 12 jam sampai air buah pare menguap dan diperoleh irisan kering yang masih lembek. Selanjutnya dikeringkan dalam almari pengering pada suhu 40°C selama 3 hari dan bahan yang kering diserbuk dengan blender.

3. Penyarian buah pare

a. Penyarian dengan air

Penyarian dilakukan dengan cara infundasi terhadap bahan kering. Serbuk 200 gram dimasukkan dalam panci infus kemudian ditambahkan air sebanyak 2000 ml. Selanjutnya dipanaskan di atas tangas air selama 15 menit, mulai dihitung ketika suhu dalam panci mencapai 90°C. Sari disaring ketika masih panas dan kekurangan volume ditambahkan air panas melalui ampas. Infusa yang diperoleh 1200 ml kemudian diuapkan sampai kental. Ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 109,08

gram dan selanjutnya dibuat larutan uji dengan kadar 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2% dan 4% (v/v) terhadap larutan mukus 20%

b. Penyarian dengan etanol

Penyarian ini dilakukan menggunakan ampas dari sari air yang telah diangin-anginkan selama semalam sekitar 420 g. Caranya, ampas yang didapat dari hasil infundasi direndam dengan etanol 96% sampai ampas terendam seluruhnya selama tiga hari sambil diaduk 3 kali sehari. Kemudian disaring, filtrat yang didapat disimpan dalam lemari pendingin, sedangkan ampas yang didapat direndam kembali dengan etanol 95% selama 24 jam sambil diaduk. Kemudian disaring, filtrat yang didapat dicampur sampai homogen dengan filtrat yang didapat pada maserasi pertama kemudian diuapkan menggunakan rotaevaporator sampai didapat ekstrak kentalnya sebanyak 25,5 g, kemudian dibuat larutan uji dengan kadar 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2% dan 4% (v/v) terhadap larutan mukus 20%

4. Pembuatan larutan dapar fosfat

Larutan dapar fosfat dibuat dengan cara mencampur 50,0 ml kalium hidrogen fosfat 0,2 M dengan 29,1 ml NaOH 0,2 M dan dimasukkan dalam labu takar, kemudian ditambahkan air bebas karbondioksida secukupnya sampai 200,0 ml (anonim, 1995).

5. Pembuatan mukosa dapar fosfat

20 ml mukus dicampur dengan larutan dapar fosfat pH 7 sampai 100 ml menggunakan labu takar sehingga diperoleh larutan mukus 20% yang homogen.



6. Uji aktivitas mukolitik

Sebelum dilakukan uji aktivitas mukolitik dilakukan beberapa persiapan sebagai berikut :

- 1). Larutan dapar fosfat pH = 7 dipersiapkan, kemudian dibuat larutan mukus 20% dalam dapar dibuat dengan cara mencampur 6 ml mukus dengan 24 ml dapar fosfat.
- 2). Asetilsisten 0,1% sebagai pembanding dibuat dengan cara menimbang keseluruhan isi kapsul flumucil yaitu 231,2 mg dimana dalam kapsul mengandung 200 mg asetilsistein, untuk mendapatkan asetilsistein 0,1% maka diambil 115,6 mg serbuk flumucil® yang kemudian dilarutkan dalam air sampai 100 ml. kemudian dari larutan tersebut diambil 0,1 ml yang kemudian ditambahkan kedalam larutan mukus 20%.
- 3). Pembuatan larutan uji dengan kadar 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2% dan 4% (b/v) terhadap larutan mukus 20%, dilakukan dengan cara: misal membuat larutan uji dengan kadar 0,125% (b/v) maka diambil 0,125 g ekstrak kental kemudian ditambahkan kedalam 100 ml larutan mukus 20%.

Larutan uji dengan kadar 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2% dan 4% (b/v) diuji daya mukolitiknya terhadap mukus. Asetilsistein 0,1% sebagai pembanding atau kontrol positif dan larutan mukus 20% sebagai kontrol negatif juga diuji daya mukolitiknya. Sebelum ditentukan viskositas larutan, semua larutan diinkubasi selama 30 menit pada 37°C. Pada pengukuran alat viskometer ditempatkan di penangas air pada suhu konstan (37°C). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali untuk masing-masing larutan,

setiap kali diulangi dengan cuplikan yang baru. Alat yang digunakan adalah viskosimeter Ostwald. Masukkan larutan uji dalam mukus 20% sebanyak 3 ml dalam tabung 1. Dengan alat pompa yang dipasang pada tabung 2 larutan di tabung A dihisap sehingga larutan berada di tengah-tengah ruang C. Kemudian alat pompa dilepas, cairan dibiarkan mengalir dan dicatat waktu alir cairan selama permukaan cairan bergerak dari tanda X sampai Y dengan menggunakan stopwatch (lihat gambar 3).

7. Deteksi kandungan kimia ekstrak

a. Uji busa

Uji buih untuk deteksi adanya senyawa saponin dilakukan dengan mengocok kuat-kuat selama 10 detik terhadap ekstrak yang telah diencerkan dalam tabung reaksi, jika terbentuk buih yang mantap selama tidak kurang 10 menit dan pada penambahan 1 tetes HCL 2 N, buih tidak hilang, hal tersebut menunjukkan adanya saponin.

b. Analisis kromotografi lapis tipis

Pemisahan senyawa yang terkandung dalam ekstrak air dan ekstrak etanol buah pare dilakukan secara KLT dengan menggunakan fase diam silik gel GF₂₅₄ dan fase gerak untuk ekstrak air digunakan campuran kloroform-metanol-air (2:1:1) v/v, sedangkan untuk ekstrak etanol digunakan campuran kloroform-metanol-air (1:1,5:1,5) v/v. digunakan juga pembanding saponin dengan fase gerak kloroform - metanol -air (64:50:10)v/v serta pembanding quinin sulfat dengan fase gerak campuran kloroform-metanol (8,5:1) v/v. Hasil pengembangan dideteksi dengan sinar

tampak, sinar UV 254 nm dan 366 nm. Selain itu juga dilakukan deteksi saponin dengan pereaksi semprot Libermann Burchard yang kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 100°C selama 10 menit, deteksi alkaloid dengan pereaksi Dragendorff.

8. Evaluasi

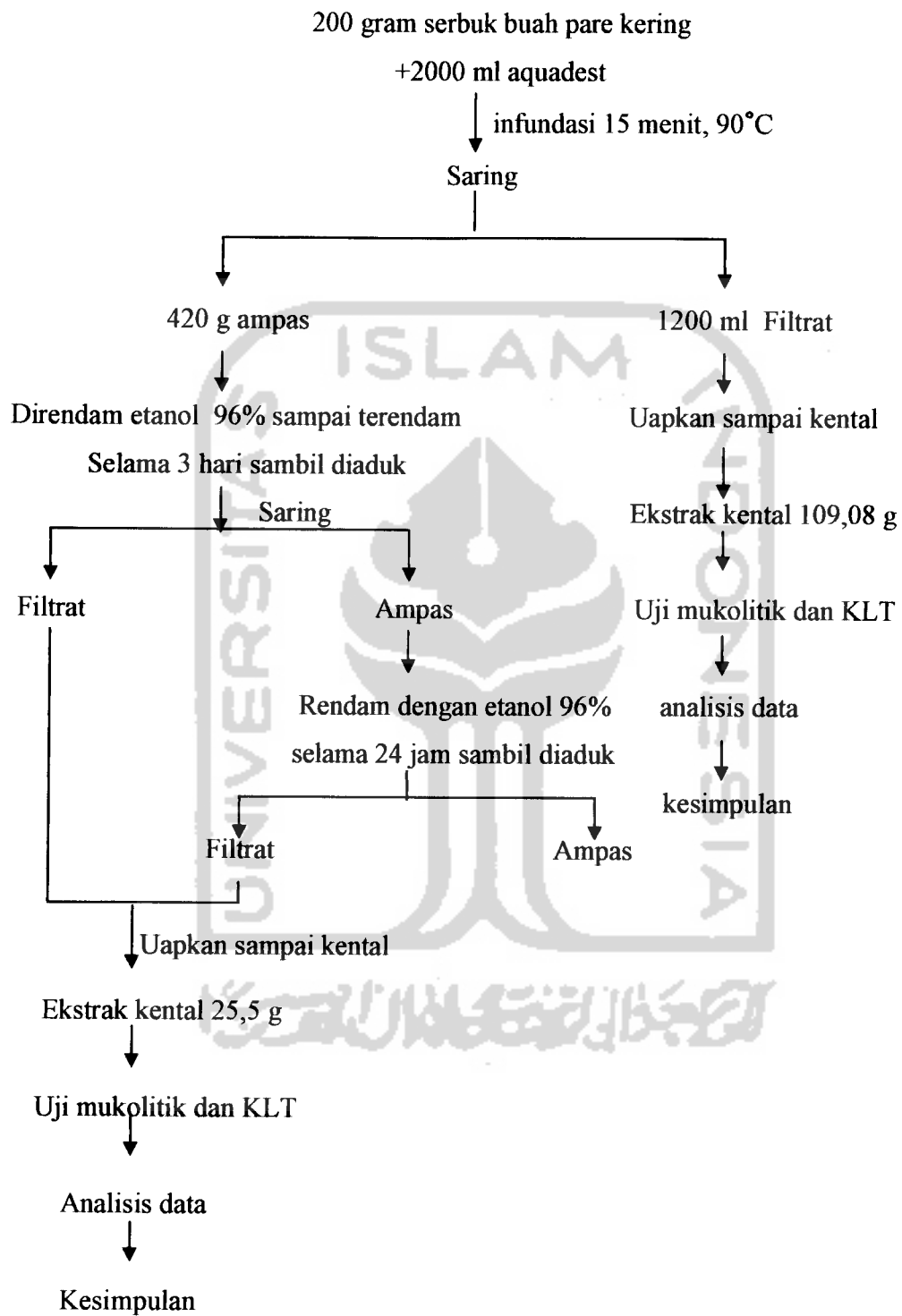
$$\text{Viskositas : } \eta = \frac{\pi P r^4 t}{8 l V}$$

Keterangan :

- η = Viskositas (cp)
- r = jari-jari dalam dari kapiler
- t = Waktu alir
- P = Tekanan atas dyne/cm²
- l = Panjang kapiler
- V = Volume cairan yang mengalir

C. Analisis Hasil

Data waktu alir larutan yang diperoleh, dianalisis dengan menggunakan statistik analisa varian satu arah (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%, jika bermakna dilanjutkan dengan uji t.



Gambar 4. Skema pembuatan ekstrak buah pare.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyiapan Bahan Utama

1. Determinasi Tanaman

Sebelum bahan dikumpulkan terlebih dahulu dilakukan determinasi tanaman berdasarkan buku "*Flora of Java*" (Backer dan Van den Brink, 1965). Hal ini dilakukan untuk mengetahui kebenaran dari tanaman yang akan digunakan, untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pengumpulan bahan serta menghindari kemungkinan tercampurnya simplisia dengan tanaman lain.

Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman tersebut adalah *Momordica charantia* Linn, dengan kunci-kunci determinasi sebagai berikut : 1b- 2a- (golongan 2) tumbuh-tumbuhan dengan alat pembelit – 27a- 28b- 29b- 30b- 31b- Fam. 118 (Cucurbitaceae) 3b-3 *Momordica charantia* L.

2. Pengumpulan, Pengeringan dan Pembuatan Serbuk

Bagian tumbuhan pare yang digunakan sebagai bahan penelitian ini adalah buah pare yang berwarna hijau tua yang biasa disebut pare ayam. Pare yang diambil adalah pare yang sudah tua tetapi belum matang yang diperoleh di Desa Canggalan, Dusun Sumokaton, Kecamatan Ngluar, Kabupaten Magelang. Pengambilan buah pare sebagai bahan utama dilakukan pada satu waktu yaitu bulan Maret 2003. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari adanya variasi kandungan kimia yang besar yang disebabkan perbedaan kondisi lingkungan dan iklim.

Buah pare dipilih yang baik, kemudian dibersihkan dari kotoran-kotoran yang melekat seperti debu, pestisida, telur-telur cacing dan lain-lain dengan cara dicuci dibawah air mengalir. Kemudian dibuka untuk dikeluarkan bijinya. Buah pare tersebut diiris-iris dengan tebal 1-2 mm dan dikering anginkan dengan kipas angin selama \pm 12 jam sampai air buah pare menguap dan diperoleh irisan kering yang masih lembek. Pengirisan buah pare ini dimaksudkan untuk memperkecil ukuran partikel bahan sehingga luas permukaan kontak dengan pelarut sama besar, dengan demikian dalam proses ekstraksi diharapkan kandungan kimia yang terlarut lebih banyak. Kemudian irisan buah pare tersebut dikeringkan dalam almari pengering pada suhu 40°C selama 3 hari. Pengeringan ini bertujuan untuk mempertahankan mutu simplisia, mengurangi kadar air, mencegah penjamuran dan pertumbuhan kapang, mencegah perubahan-perubahan kandungan kimia dalam buah pare seminimal mungkin karena adanya reaksi enzimatik atau hidrolisis yang kemungkinan dapat terjadi.

Irisan buah pare yang telah kering tersebut dihaluskan dengan blender pada kecepatan rendah dan diayak sehingga diperoleh serbuk buah pare dengan derajat halus tertentu. Pembuatan serbuk ini dimaksudkan untuk memudahkan kontak antara penyari dengan bahan utama dalam proses penyarian sehingga penyarian lebih efektif dan zat yang tersari lebih sempurna.

B. Penyarian Bahan

1. Infundasi

Penyarian dengan cara infundasi, dengan kadar 10% (b/v) terhadap bahan kering. Serbuk kering 200 gram dimasukkan dalam panci infus kemudian ditambahkan akuadest sebanyak 2000 ml. selanjutnya dipanaskan diatas penangas air selama 15 menit, mulai dihitung ketika suhu dalam panci mencapai 90°C dengan sekali-kali diaduk, kemudian diserkai selagi panas dan diperoleh filtrat. Filtrat diuapkan sampai didapat ekstrak kental berwarna coklat. Ekstrak yang didapat sebanyak 109,08 gram.

2. Maserasi

Ampas sisa infundasi yang akan digunakan untuk proses maserasi dengan etanol dikeringkan dulu dengan cara diangin-anginkan.

Maserasi dilakukan dengan merendam ampas sisa infundasi sebanyak 420 g dalam cairan penyari yaitu etanol 96% selama 3 hari dan selama perendaman diaduk tiga kali sehari sehingga dapat dijamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraktif yang lebih cepat didalam cairan, sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunya perpindahan bahan aktif (Voigt, 1975). Setelah diserkai dan diperas kemudian disaring, filtrat yang didapat disimpan dalam almari pendingin, sedangkan ampas yang didapat direndam kembali dengan etanol 96% selama 24 jam sambil diaduk. Kemudian disaring, ampasnya dibilas dengan etanol 96% untuk membersihkan filtrat yang masih menempel pada ampas, filtrat yang didapat dicampur sampai homogen dengan filtrat yang didapat pada maserasi pertama

kemudian filtrat diuapkan menggunakan rotaevaporator sampai didapat ekstrak kental berwarna coklat sebanyak 25,5 g. Etanol 96% merupakan cairan penyari yang bersifat tidak beracun, lebih selektif, absorpsinya baik, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit, kapang dan kuman sulit tumbuh dengan etanol 20% keatas. Sedangkan kerugiannya adalah etanol harganya mahal.

Rendemen ekstrak air dihitung dengan cara menghitung prosentase ekstrak kental yang dihasilkan dengan cara infundasi dibandingkan dengan berat sampel awal, sedangkan rendemen ekstrak etanol dihitung dengan cara menghitung prosentase ekstrak kental yang dihasilkan dengan cara maserasi menggunakan etanol 96%. Rendemen ekstrak air terhadap serbuk awal adalah 54,54% b/b dan untuk rendemen ekstrak etanol terhadap berat basah ampas sisa maserasi adalah 6,19% b/b.

Keuntungan penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Kerugiannya adalah pengerjaannya lama dan penyariannya kurang sempurna.

C. Uji Aktivitas Mukolitik

Setelah didapat ekstrak air dan etanol sebagai larutan uji dengan kadar yang telah ditentukan kemudian diuji aktivitas mukolitiknya yaitu dengan melihat kemampuannya dalam mengencerkan mukus sehingga menurunkan viskositasnya.

Mukus didapat dengan cara mengurut usus sapi yang sebelumnya telah dibersihkan dari kotoran dan sisa makanan dengan air mengalir. Mukus yang diperoleh kental dan berwarna putih kecoklatan. Karena kekentalan mukus yang

didapat berbeda-beda maka setelah disaring kemudian diaduk homogen. Sebelum dilakukan pengujian, mukus disimpan di lemari es untuk mencegah terjadinya reaksi enzimatik yang dapat merusak dan merubah konsistensi mukus, misalnya enzim proteolitik yang dapat mengakibatkan mukus menjadi lebih encer dan berair.

Alat yang digunakan pada uji aktivitas mukolitik ini adalah viskosimeter Ostwald. Sebelum mukus digunakan untuk uji daya mukolitik dilakukan pengenceran dengan larutan dapar fosfat pH 7, hal ini dimaksudkan agar mukus memiliki konsistensi yang lebih rendah, sehingga memungkinkan untuk dapat melewati pipa kapiler pada viskosimeter Ostwald. Penggunaan dapar fosfat dimaksudkan agar pada percobaan ini memiliki kesesuaian dengan kondisi fisiologis, selain itu karena pada pH yang lebih asam akan menaikkan viskositas mukus, sehingga akan mengurangi sifat alirnya (Widmann, 1995).

Pada penentuan viskositas dari campuran larutan antara mukus 20% dalam dapar fosfat dan larutan uji terlebih dahulu diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Hal ini dimaksudkan agar kondisi reaksi antara larutan uji dengan mukus sesuai dengan kondisi fisiologis. Selain itu perubahan temperatur juga dapat mempengaruhi viskositas suatu cairan, karena dengan naiknya temperatur maka viskositas cairan akan menurun (Martin dkk. 1983). Untuk mencapai keseimbangan termis suatu cairan harus diinkubasi sekurang-kurangnya 30 menit (Roth dan Blaschke, 1998). Hal inilah yang menjadi pertimbangan lamanya waktu inkubasi. Pada penelitian ini viskosimeter

Ostwald yang digunakan memiliki jari-jari dalam dari kapiler 0,7 mm, panjang kapiler 10 mm dan volume larutan yang mengalir sebanyak 3 ml.

Data waktu alir yang diperoleh disubstitusikan pada persamaan (3) sehingga diperoleh harga viskositas larutan seperti terlihat pada tabel I dan II, dan kurva hasil dapat dilihat pada gambar 5.

Tabel I. Viskositas ekstrak air buah pare terhadap mukus 20%

No	Kadar ekstrak buah pare (%)	Viskositas (cp)			X ± SD
		X ₁	X ₂	X ₃	
1	Kontrol negatif	0,0256	0,0261	0,0269	0,0262 ± 6,56.10 ⁻⁴
2	0,125	0,0255	0,0265	0,0263	0,0261 ± 5,29.10 ⁻⁴
3	0,25	0,0245	0,0246	0,0257	0,0255 ± 6,66.10 ⁻⁴
4	0,5	0,0232	0,0242	0,0240	0,0238 ± 5,29.10 ⁻⁴
5	1	0,0245	0,0241	0,0241	0,0242 ± 2,31.10 ⁻⁴
6	2	0,0261	0,0257	0,0262	0,0260 ± 2,65.10 ⁻⁴
7	4	0,0262	0,0263	0,0261	0,0262 ± 1,00.10 ⁻⁴
8	Asetilsistein 0,1	0,0193	0,0198	0,0206	0,0199 ± 6,56.10 ⁻⁴

Keterangan tabel I dan II = X₁ : Viskositas replikasi pertama (cp), X₂ : Viskositas replikasi kedua (cp), X₃ : Viskositas replikasi ketiga (cp), X : Viskositas rata-rata (cp), cp : Satuan viskositas (centripois)

Tabel II. Viskositas ekstrak etanol 96% buah pare terhadap mukus 20%

No	Kadar ekstrak buah pare (%)	Viskositas (cp)			X ± SD
		X ₁	X ₂	X ₃	
1	Kontrol negatif	0,0313	0,0301	0,0319	0,0311 ± 9,17.10 ⁻⁴
2	0,125	0,0311	0,0303	0,0315	0,0309 ± 6,11.10 ⁻⁴
3	0,25	0,0290	0,0290	0,0293	0,0291 ± 1,73.10 ⁻⁴
4	0.5	0,0285	0,0286	0,0286	0,0286 ± 5,77.10 ⁻⁴
5	1	0,0289	0,0288	0,0280	0,0286 ± 4,93.10 ⁻⁴
6	2	0,0294	0,0291	0,0294	0,0293 ± 1,73.10 ⁻⁴
7	4	0,0299	0,0299	0,0299	0,0299 ± 0
8	Asetilsistein 0,1	0,0245	0,0241	0,0244	0,0243 ± 2,08.10 ⁻⁴

Keterangan tabel I dan II = X₁ : Viskositas replikasi pertama (cp), X₂ : Viskositas replikasi kedua (cp), X₃ : Viskositas replikasi ketiga (cp), X : Viskositas rata-rata (cp), cp : Satuan viskositas (centripois)

Dari tabel diatas terlihat bahwa terjadi penurunan viskositas walaupun dengan penurunan yang kecil terhadap viskositas kontrol negatif dimana semakin besar konsentrasi larutan uji, maka kemampuan untuk mengencerkan mukus semakin kecil, hal ini tidak sesuai dengan teori, seharusnya semakin besar konsentrasi viskositas mukusnya semakin kecil. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya pemilihan viskometer yang tidak tepat, karena larutan uji yang digunakan termasuk dalam tipe alir non newton, maka tidak tepat jika diuji dengan viskometer kapiler melainkan diuji dengan menggunakan viskometer *Cup and Bob* atau *Cone and Plate*.

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah konsentrasi sedangkan variabel tergangungnya adalah viskositas karena hanya menggunakan satu variabel

bebas maka uji statistik yang dipilih adalah uji statistik analisa varian satu jalan dan jika bermakna dilanjutkan dengan uji t.

Hasil uji statistik analisa varian satu arah dengan taraf kepercayaan 95% terhadap viskositas kontrol negatif dengan masing-masing larutan uji memberikan hasil dengan perbedaan bermakna, untuk ekstrak air karena F_{hitung} yang didapat lebih besar dari pada F_{tabel} nya. Untuk F_{hitung} ekstrak air adalah 10,785 sedangkan F_{tabel} nya adalah 3,49. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak air memiliki aktivitas mukolitik. Sedangkan untuk ekstrak etanol tidak menunjukkan perbedaan bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% tidak memiliki aktivitas mukolitik. Uji analisa varian ekstrak air menunjukkan perbedaan bermakna maka dilanjutkan dengan uji t dengan taraf kepercayaan 95% yang hasilnya dapat dilihat pada tabel III. Karena pada uji analisa varian ekstrak etanol tidak menunjukkan perbedaan bermakna maka tidak dilanjutkan dengan uji t.

Tabel III : Hasil uji t antar konsentrasi ekstrak air

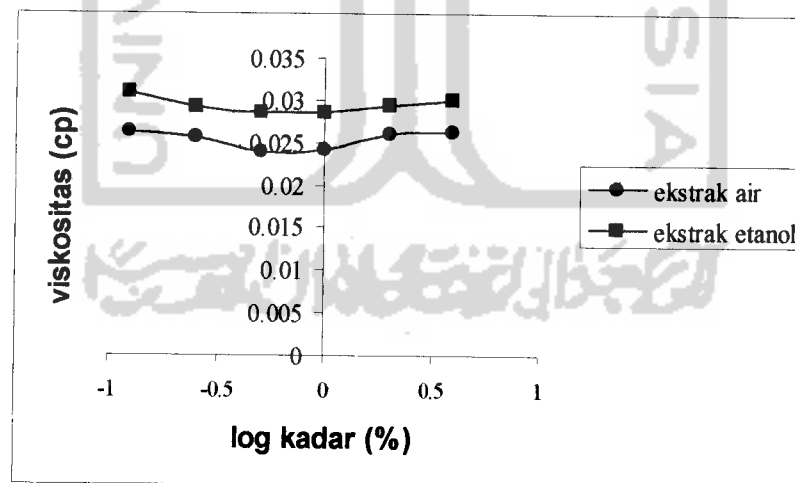
	K (-)	K (+)	0,125	0,25	0,5	1	2	4
K (-)	-	BB	TB	TB	BB	BB	TB	TB
K (+)	BB	-	BB	TB	TB	TB	BB	BB
0,125	TB	BB	-	TB	BB	BB	TB	TB
0,25	TB	TB	TB	-	TB	TB	TB	TB
0,5	BB	TB	BB	TB	-	TB	BB	BB
1	BB	TB	BB	TB	TB	-	BB	BB
2	TB	BB	TB	TB	BB	BB	-	TB
4	TB	BB	TB	TB	BB	BB	TB	-

Keterangan :

BB = berbeda bermakna

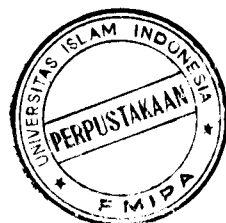
TB = tidak berbeda bermakna

Dari tabel uji t terhadap viskositas larutan mukus memperlihatkan ada perbedaan bermakna pada pemberian larutan uji dengan konsentrasi 0,5%, dan 1% terhadap kontrol negatif, dilihat dari nilai probabilitasnya yaitu 0,011 dan 0,011 ($p < 0,05$) sedangkan untuk larutan uji dengan konsentrasi 0,125%, 0,25% 2%, dan 4% memperlihatkan perbedaan tidak bermakna terhadap kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa larutan uji ekstrak air buah pare mampu menurunkan atau mengencerkan viskositas larutan mukus dengan konsentrasi 0,5%, dan 1% sedangkan untuk konsentrasi $\leq 0,25\%$ dan $\geq 2\%$ sudah tidak mampu menurunkan viskositas larutan mukus.



Gambar 5. Kurva log kadar (%) ekstrak air dan ekstrak etanol 96% terhadap viskositas (cp).

Pada kurva yang dihasilkan dapat dilihat adanya penurunan viskositas larutan mukus setelah pemberian larutan uji ekstrak air dengan berbagai konsentrasi dan hasil



uji statistik analisa varian satu jalan dengan taraf kepercayaan 95% dapat dinyatakan bahwa kadar optimum ekstrak air untuk menurunkan viskositas larutan mukus adalah pada konsentrasi 0,5%. Sedangkan pada kurva ekstrak etanol terlihat adanya penurunan viskositas meskipun kecil dengan kadar optimum ekstrak etanol untuk menurunkan viskositas larutan mukus adalah pada konsentrasi 0,5% tetapi pada uji statistik untuk ekstrak etanol tidak menunjukkan perbedaan bermakna, ini berarti ekstrak etanol tidak memiliki aktivitas sebagai mukolitik. Hal ini kemungkinan terjadi karena kesalahan pada pemilihan alat, mungkin lebih baik jika menggunakan alat viskometer *Cup and Bob* atau *Cone and Plate*.

Aktivitas mukolitik ada yang secara langsung memutus jembatan disulfida, sehingga rantai panjang antara mukoprotein-mukoprotein panjang terbuka dan lebih mudah dikeluarkan melalui batuk seperti halnya asetilsistein dan ada pula yang memperbaiki sifat aliran mukus dengan meningkatkan aktivitas liposom yang mengakibatkan peningkatan sekresi enzim yang mampu menghidrolisis struktur fibril pada mukopolisakarida mukus seperti bromheksin (Tjay dan Rahardja, 1986; Anonim, 1993). Dalam penelitian ini belum dapat diketahui mekanisme mukolitik dari ekstrak buah pare, apakah bekerja dengan jalan memutuskan jembatan disulfida protein atau bekerja menguraikan mukopolisakarida asam dari mukus tersebut.

D. Deteksi Kandungan Kimia

Uji kandungan zat aktif dilakukan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis. Metode ini hanya memerlukan investasi yang kecil untuk perlengkapan, waktu

penyelesaian analisis singkat, dan jumlah cuplikan yang digunakan sangat sedikit, selain itu, hasil palsu yang disebabkan oleh komponen sekunder tidak mungkin terjadi, kebutuhan ruangan minimum dan penanganannya sederhana (Stahl, 1985).

Fase diam yang digunakan adalah silika gel GF₂₅₄ yang berarti silika gel yang ditambah dengan fluorezen yang berfluoresensi pada panjang gelombang 254 nm dan telah dibebaskan dari air.

Pemilihan fase gerak untuk Kromatografi Lapis Tipis berdasar pada polaritas fase gerak. Orientasi dilakukan dengan mencoba fase gerak yang berbeda maupun dengan mengubah perbandingan fase geraknya sampai didapat pemisahan yang paling baik akhirnya digunakan fase gerak kloroform-metanol-air (2:1:1) v/v untuk ekstrak air, sedangkan untuk ekstrak etanol digunakan campuran kloroform-metanol-air (1:1,5:1,5) v/v. Perbandingan untuk masing-masing kandungan kimia dievaluasi sesuai dengan literatur yang ada, perbandingan saponin digunakan fase gerak kloroform-metanol-air (64:50:10) v/v dan untuk perbandingan quinin sulfat digunakan campuran kloroform-metanol (8,5:1) v/v. Berikut adalah uraian tentang deteksi kandungan kimia ekstrak buah pare.

Tabel IV. Hasil KLT sebelum disemprot dengan pereksi kimia

Nama	No	Deteksi					
		Tampak		UV 254 nm		UV 366 nm	
		Rf	Warna	Rf	Warna	Rf	Warna
Ekstrak etanol	1	0,5	Kuning hijau kecoklatan	0,5	Ungu coklat muda	0,5	f.biru abu-abu
	2	0,57	Kuning hijau kecoklatan	0,57	Ungu coklat muda	0,57	f. biru abu-abu
	3	0,9	Kuning kecoklatan	0,9	Ungu coklat muda	0,9	f.Biru muda keabuan
Ekstrak air	1	0,36	Kuning kecoklatan	0,36	Ungu abu-abu	0,36	f.biru abu-abu
saponin	1	-	-	-	-	-	-
Quinin sulfat	1	-	-	-	-	0,77	f. biru putih

Keterangan, dimana fase diam : silika gel GF₂₅₄; fase gerak untuk ekstrak air : kloroform-metanol-air (2:1:1) v/v, ekstrak etanol : kloroform-metanol-air (1:1,5:1,5) v/v, pembanding saponin : kloroform-metanol-air (64:50:10) v/v dan untuk pembanding quinin sulfat : kloroform-metanol (8,5:1) v/v.

a. Saponin

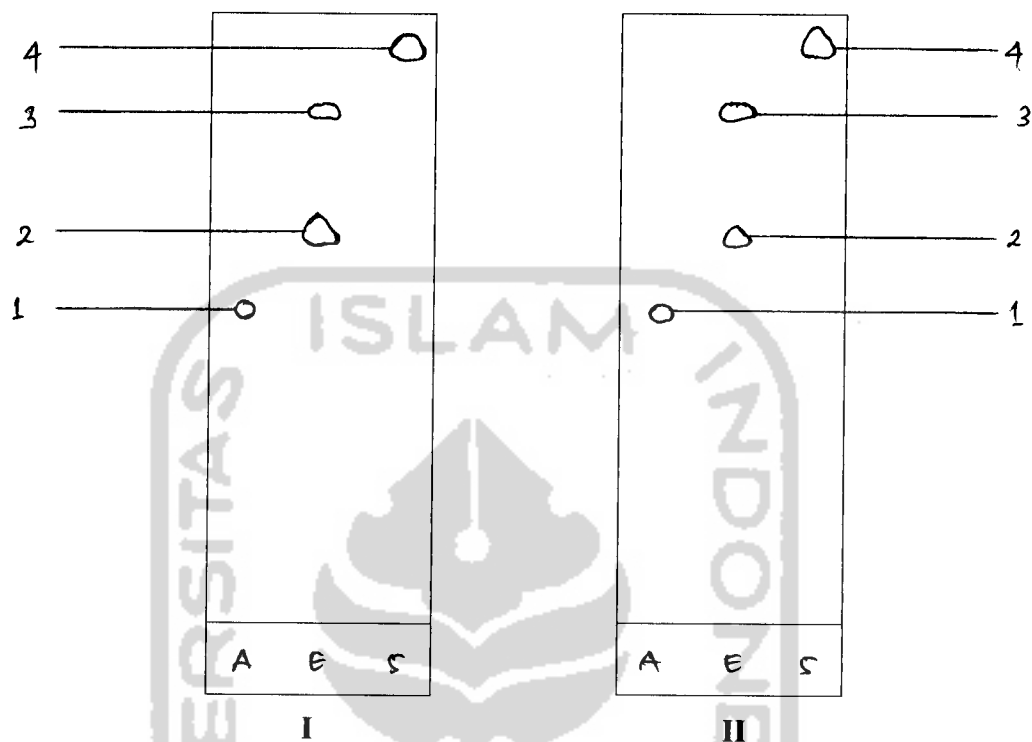
Uji buih untuk deteksi adanya senyawa saponin dilakukan dengan mengocok kuat-kuat ekstrak yang telah diencerkan dalam tabung reaksi, jika terbentuk buih yang mantap selama tidak kurang 10 menit dan pada penambahan 1 tetes HCl 2 N, buih tidak hilang, hal tersebut menunjukkan adanya saponin. Pada ekstrak air dan ekstrak etanol buah pare yang telah diencerkan kemudian digojok kuat, buih tetap stabil setelah penambahan 1 tetes HCl 2 N. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan ekstrak air dan ekstrak etanol memiliki kandungan saponin. Tetapi pada ekstrak air, buih yang didapat lebih banyak dibanding ekstrak etanol. Ini

menunjukkan bahwa saponin dalam ekstrak air buah pare kemungkinan kandungannya lebih banyak dibandingkan saponin dalam ekstrak etanol.

Selain dengan uji busa, deteksi saponin juga dilakukan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis. Saponin tanpa perlakuan kimia tidak dapat dideteksi dibawah sinar UV 254 dan 366 nm. Namun dengan pereaksi semprot dapat dideteksi keberadaan saponin.

Untuk deteksi saponin, lempeng KLT yang telah disemprot dipanaskan di oven pada suhu 100°C selama \pm 5-10 menit. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan warna dengan intensitas maksimal.

Pada kromatogram ekstrak air setelah disemprot dengan pereaksi Libermann Burchard menghasilkan warna coklat keunguan jika diamati pada sinar tampak, dan pada sinar UV 366 nm menunjukkan fluoresensi ungu, hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan pada ekstrak air mengandung saponin. Sedangkan pada kromatogram ekstrak etanol menunjukkan warna coklat keunguan pada bercak 1 dan 2, dan jika diamati pada sinar UV 366 nm menunjukkan fluoresensi kuning ungu, hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan pada ekstrak etanol mengandung saponin.



Gambar 6. hasil uji kandungan senyawa saponin dengan KLT setelah disemprot Libermann Burchad

Keterangan :

Fase diam = silika gel GF₂₅₄, A = ekstrak air dengan fase gerak : kloroform-metanol-air (2:1:1) v/v, E= ekstrak etanol dengan fase gerak : kloroform-metanol-air (1:1,5:1,5) v/v, S= standar saponin dengan fase gerak : kloroform-metanol-air (64:50:10) v/v, I= bercak diamati pada sinar tampak, II = bercak diamati pada sinar UV 366 nm

Tabel V. Hasil uji kandungan senyawa saponin setelah disemprot Libermann Burchard

Nama	No	Deteksi				keterangan
		Tampak		UV 366 nm		
		Rf	Warna	Rf	Warna	
Ekstrak air	1	0.55	Coklat keunguan	0.55	f. ungu	Saponin (+)
Ekstrak etanol	2	0,65	Coklat keunguan	0,65	f. kuning ungu	Saponin (+)
	3	0,92	Coklat keunguan	0.92	f. kuning ungu	Saponin (+)
Pembanding saponin	4	0,97	Merah ungu	0.97	f. kuning ungu	Saponin (+)

Keterangan, dimana fase diam : silika gel GF₂₅₄; fase gerak untuk ekstrak air : kloroform-metanol-air (2:1:1) v/v, ekstrak etanol : kloroform-metanol-air (1:1,5:1,5) v/v, pembanding saponin : kloroform-metanol-air (64:50:10) v/v.

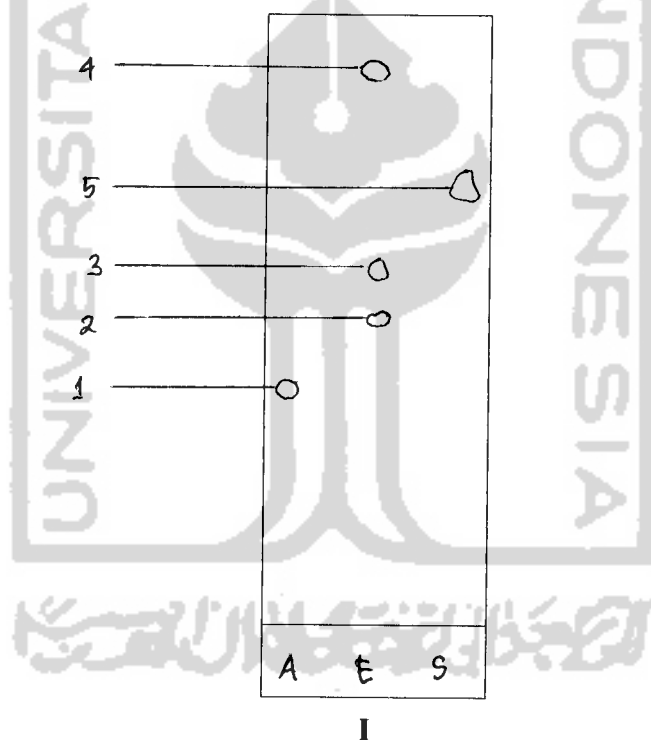
b. Alkaloid

Alkaloid tanpa perlakuan kimia dapat dideteksi dibawah sinar UV-365 nm dengan menunjukkan fluoresensi berwarna biru atau kuning dan dengan pereaksi semprot Dragendorff akan memberikan warna coklat atau orange bila diamati pada sinar biasa (Wagner dan Zgainski, 1984).

Pada kromatogram ekstrak air dan ekstrak etanol sebelum perlakuan kimia bila diamati dibawah sinar UV-365 memberikan fluoresensi biru keabuan. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan dalam ekstrak air maupun ekstrak etanol mengandung alkaloid.

Untuk kromatogram ekstrak air yang sudah disemprot dengan Dragendorff menunjukkan warna coklat orange yang tipis jika diamati pada sinar biasa atau sinar tampak, hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan pada ekstrak air mengandung

alkaloid, sedangkan untuk ekstrak etanol pada bercak 1 dan 2 berwarna abu-abu orange, pada bercak 3 berwarna orange coklat jika dilihat dengan sinar biasa atau sinar tampak. Hal ini menunjukkan bahwa pada ekstrak etanol mengandung alkaloid. Warna bercak pada ekstrak etanol lebih jelas dibandingkan pada ekstrak air, hal ini menunjukkan bahwa alkaloid ekstrak air buah pare kandungannya lebih sedikit dibanding ekstrak etanol buah pare.



Gambar 7. hasil uji kandungan senyawa alkaloid dengan KLT setelah disemprot Dragendorff

Keterangan :

Fase diam = silika gel GF₂₅₄, A = ekstrak air dengan fase gerak : kloroform-metanol-air (2:1:1) v/v, E = ekstrak etanol dengan fase gerak : kloroform-metanol-air (1:1,5:1,5) v/v, S = standar quinin sulfat dengan fase gerak : kloroform-metanol (8,5:1) v/v, I = bercak diamati pada sinar tampak.

Tabel VI. Hasil uji kandungan senyawa alkaloid setelah disemprot Dragendorff

Nama	No	Deteksi				keterangan
		Tampak		UV 366 nm		
		Rf	Warna	Rf	Warna	
Ekstrak air	1	0,36	Coklat orange		-	Alkaloid (+)
Ekstrak etanol	2	0,5	Abu-abu orange		-	Alkaloid (+)
	3	0,57	Abu-abu orange		-	Alkaloid (+)
	4	0,9	Orange coklat		-	Alkaloid (+)
Pembanding quinin sulfat	5	0,76	orange		-	Alkaloid (+)

Keterangan, dimana fase diam : silika gel GF₂₅₄; fase gerak untuk ekstrak air : kloroform-metanol-air (2:1:1) v/v, ekstrak etanol : kloroform-metanol-air (1:1,5:1,5) v/v, pembanding quinin sulfat : kloroform-metanol (8,5:1) v/v.

Dari hasil uraian diatas baik uraian data viskositas maupun data statistik, menunjukkan bahwa buah pare memiliki aktivitas mukolitik. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji busa dan hasil kromatografi lapis tipis dimana ekstrak air dan ekstrak etanol kemungkinan memiliki kandungan saponin. Dengan demikian baik ekstrak air maupun ekstrak etanol buah pare mempunyai aktivitas sebagai mukolitik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Hasil uji aktivitas mukolitik ekstrak air buah pare terhadap mukosa usus sapi menunjukkan bahwa kadar 0,5% sampai dengan kadar 1% memberikan efek mukolitik, sedangkan untuk kadar $\leq 0,125\%$ dan $\geq 2\%$ tidak memberikan efek mukolitik.
2. Hasil uji aktivitas mukolitik ekstrak etanol 96% buah pare terhadap mukosa usus sapi menunjukkan bahwa ekstrak etanol tidak memiliki aktivitas mukolitik.
3. Identifikasi senyawa ekstrak air dan ekstrak etanol 96% yang dilakukan dengan menggunakan kromatografi lapis tipis kemungkinan menunjukkan adanya senyawa saponin dan alkaloid.

B. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa aktif yang mempunyai aktivitas sebagai mukolitik dalam buah pare.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap aktivitas mukolitik ekstrak buah pare dengan viskometer “*Cup and Bob* atau *Cone and Plate*”.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliadi, A., dkk., 1996, *Tanaman Obat Pilihan*, 180-183, Yayasan Sidowayah.
- Anonim, 1985, *Tanaman Obat Indonesia*, Jilid I, Departemen Kesehatan R.I., Jakarta.
- Anonim, 1985, *Tanaman Obat Indonesia*, Jilid II, 70, Departemen Kesehatan R.I., Jakarta.
- Anonim, 1986, *Sediaan Galenika*, 10-11, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 1993, *Penapisan Farmakologi, Pengujian Fitokimia dan Pengujian Klinik*, 61-63, Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phytomedica, Jakarta.
- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, 1144, Departemen Kesehatan R.I., Jakarta.
- Anonim, 1995, *Materia Medika Indonesia*, Jilid VI, 163-167, Departemen Kesehatan R.I., Jakarta.
- Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Cetakan I, 5-10, Departemen Kesehatan R.I., Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Backer, C. A., Van den Brink, R. C. B., 1968, *Flora of Java*, Volume III, Noordhoff Groningen The Netherlands.
- Brotosisworo, S., 1979, *Obat Hayati Golongan Glikosida*, 44-45, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Dukes, H. H., D. V. M. S., 1995, *The Physiologi of Domestic Animals*, Seventh Edition, 398, Comstock Publishing Associated Advision of Cornel University Press, New York.
- Ganong, W. F., 1998, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*; Alih bahasa : M. Djauhari Widjajakusuma, *et al*, Edisi 17, 478, Penerbit Buku Kedokteran, EGC, Jakarta.
- Guyton and Hall, 1997, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*; Alih bahasa : dr. Ken Ariata Tengadi, dkk., Edisi 9, 609-610, Penerbit Buku Kedokteran, EGC, Jakarta.

- Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia Penuntun dan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, terbitan kedua, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, 155-156, Penerbit ITB, Bandung.
- Martin, A., Swarbrick, J., Cammrata, A., 1983, *Physical Pharmacy, Physical Chemical Principles in the Pharmaceutical Sciences*, 522-542, Lea and Febiger, Philadelphia.
- Mursyidi, A., 1989, *Analisis Metabolit Sekunder*, 203, Pusat antar Universitas Bioteknologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Mutschler, E., 1991, *Dinamika Obat*, Edisi Kelima, Penerbit ITB, Bandung.
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, Edisi keenam, 156-157, 281, 283, Penerbit ITB, Bandung.
- Roth, H. J. dan Blaschke, G., Analisis Farmasi, diterjemahkan oleh Sardjono Kisman dan Slamet Ibrahim, 470-473, Gadjah Mada University Press, Jogjakarta.
- Rudolf Voigt, 1975, *Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie*, VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin.
- Salisbury, F. B., Ross, C.W., 1992, *Fisiologi Tumbuhan*, Jilid II, 153, 154, Penerbit ITB, Bandung.
- Sastrohamidjojo, H., 1985, *Kromatografi*, Edisi kedua, 13-25, Penerbit Liberty Yogyakarta, Yogyakarta.
- Schunack, W., Mayer, K., Waake, M., 1990, *Senyawa Obat : Buku Pelajaran Kimia Farmasi*, Diterjemahkan oleh Joke, R., Wattimena, dan Sriwoelan Soebito, Edisi kelima, Cetakan I, 349, 440, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Stahl, E., 1985, *Analisis Obat secara Kromatografi dan Mikroskopi*, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, 1-17, Penerbit ITB, Bandung.
- Syamsuhidayat, S.S., dan Hutapea, J. R., 1991, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I)*, 388-389, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan R.I., Jakarta.
- Tjay, dan Rahardja, 1986, *Obat-obat Penting Penggunaan dan Efek Sampingnya*, Edisi Keempat, 487-494, P.T.Gramedia, Jakarta.

Van Steenis, C. G. G. J., 1978, *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*, 396, Pradnya Paramita, Jakarta.

Wagner, H., Bladt, S., and Zgainski, E. M., 1984, *Plant drug Analysis A Thin Layer Chromatography Atlas*, 54, Translated by Th. A. Scoot, Springer Verlag, Tokyo.

Widmann, F.K., 1995, *Tinjauan Klinis atas Pemeriksaan Laboratorium*, diterjemahkan oleh R. Ganda Soebrata, J. Latu dan Siti Budinakresno, Edisi 9, Cetakan III, 587, 588, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS FARMASI
BAGIAN BIOLOGI FARMASI

=====
Alamat : Sekip Utara
Telpon : 542738

SURAT KETERANGAN

Nomor : UGM/FA/25/det/III/2003

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM menerangkan bahwa :

N a m a : Ikha Nur W
No.Mhs. : 99613038

telah mendeterminasikan 1 (satu) jenis tanaman di Laboratorium Farmakognosi Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM.

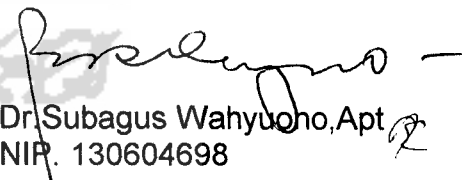
Tanaman tersebut :

Momordica charantia L.

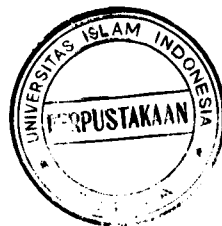
Pada tanggal 27 Maret 2003

Surat keterangan ini dapat digunakan seperlunya.

Yogyakarta, 28 Maret 2003
Bagian Biologi Farmasi
Kepala


Dr. Subagus Wahyuono, Apt
NIP. 130604698

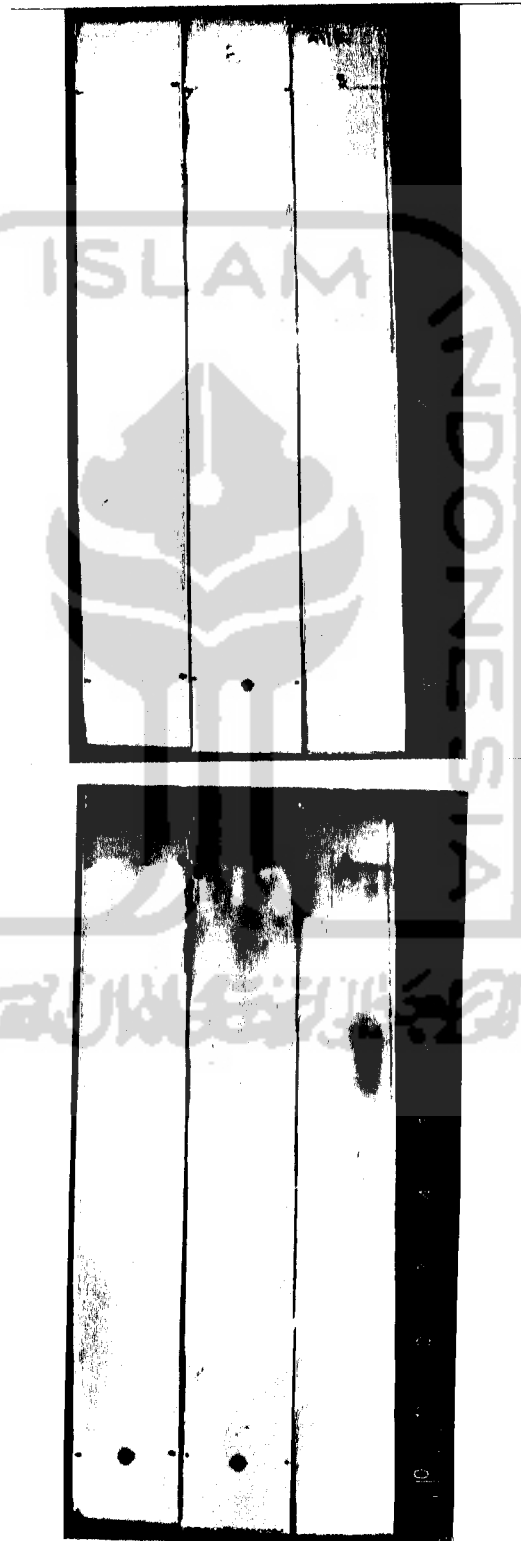
Lampiran 1. Foto Tanaman Pare



Lampiran 2. Foto kromatogram ekstrak air dan etanol sebelum dan setelah disemprot dengan Libermann Burchard.



Lampiran 3. Foto kromatogram ekstrak air dan etanol sebelum dan setelah disemprot dengan Dragenddorff.



Lampiran 4. Tabel waktu alir larutan uji

Tabel Waktu Alir Larutan Uji Ekstrak Air

No	Kadar (%)	Waktu alir (detik)		
		X ₁	X ₂	X ₃
0	Kontrol negatif	8,16	8,30	8,56
1	0,125	8,14	8,43	8,39
2	0,25	7,81	7,83	8,18
3	0,5	7,39	7,72	7,66
4	1	7,79	7,69	7,69
5	2	8,30	8,18	8,35
6	4	8,34	8,39	8,30
7	Asetilsistein 0,1	6,16	6,30	6,56

Tabel Waktu Alir Larutan Uji Ekstrak Etanol

No	Kadar (%)	Waktu alir (detik)		
		X ₁	X ₂	X ₃
0	Kontrol negatif	9,97	9,60	10,17
1	0,125	9,91	9,64	10,02
2	0,25	9,25	9,25	9,35
3	0,5	9,09	9,11	9,11
4	1	9,20	9,16	8,92
5	2	9,38	9,27	9,37
6	4	9,53	9,51	9,54
7	Asetilsistein 0,1	7,79	7,69	7,76

Oneway ekstrak air

Descriptives

VISKOSI

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
K (-)	3	2.853E-02	2.540E-03	1.467E-03	2.222E-02	3.484E-02
K(+)	3	2.000E-02	.0000	.0000	2.000E-02	2.000E-02
0,125	3	2.833E-02	2.887E-03	1.667E-03	2.116E-02	3.550E-02
0,25	3	2.333E-02	5.774E-03	3.333E-03	8.991E-03	3.768E-02
0,5	3	2.000E-02	.0000	.0000	2.000E-02	2.000E-02
1	3	2.000E-02	.0000	.0000	2.000E-02	2.000E-02
2	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
4	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
Total	24	2.502E-02	4.892E-03	9.985E-04	2.296E-02	2.709E-02

Descriptives

VISKOSI

	Minimum	Maximum
K (-)	.03	.03
K(+)	.02	.02
0,125	.03	.03
0,25	.02	.03
0,5	.02	.02
1	.02	.02
2	.03	.03
4	.03	.03
Total	.02	.03

Test of Homogeneity of Variances

VISKOSI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
12.327	7	16	.000

ANOVA

VISKOSI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.541E-04	7	6.487E-05	10.785	.000
Within Groups	9.624E-05	16	6.015E-06		
Total	5.503E-04	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VISKOSI

	(I) KADAR	(J) KADAR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	K (-)	K (+)	8.533E-03*	2.002E-03	.011	1.600E-03	1.547E-02
		0,125	2.000E-04	2.002E-03	1.000	-6.7330E-03	7.133E-03
		0,25	5.200E-03	2.002E-03	.226	-1.7330E-03	1.213E-02
		0,5	8.533E-03*	2.002E-03	.011	1.600E-03	1.547E-02
		1	8.533E-03*	2.002E-03	.011	1.600E-03	1.547E-02
		2	-1.4667E-03	2.002E-03	.994	-8.3997E-03	5.466E-03
		4	-1.4667E-03	2.002E-03	.994	-8.3997E-03	5.466E-03
	K (+)	K (-)	-8.5333E-03*	2.002E-03	.011	-1.5466E-02	-1.6003E-03
		0,125	-8.3333E-03*	2.002E-03	.013	-1.5266E-02	-1.4003E-03
		0,25	-3.3333E-03	2.002E-03	.708	-1.0266E-02	3.600E-03
		0,5	.0000	2.002E-03	1.000	-6.9330E-03	6.933E-03
		1	.0000	2.002E-03	1.000	-6.9330E-03	6.933E-03
		2	-1.0000E-02*	2.002E-03	.003	-1.6933E-02	-3.0670E-03
		4	-1.0000E-02*	2.002E-03	.003	-1.6933E-02	-3.0670E-03
0,125	K (-)	-2.0000E-04	2.002E-03	1.000	-7.1330E-03	6.733E-03	
	K (+)	8.333E-03*	2.002E-03	.013	1.400E-03	1.527E-02	
	0,25	5.000E-03	2.002E-03	.264	-1.9330E-03	1.193E-02	
	0,5	8.333E-03*	2.002E-03	.013	1.400E-03	1.527E-02	
	1	8.333E-03*	2.002E-03	.013	1.400E-03	1.527E-02	
	2	-1.6667E-03	2.002E-03	.988	-8.5997E-03	5.266E-03	
	4	-1.6667E-03	2.002E-03	.988	-8.5997E-03	5.266E-03	
0,25	K (-)	-5.2000E-03	2.002E-03	.226	-1.2133E-02	1.733E-03	
	K (+)	3.333E-03	2.002E-03	.708	-3.5997E-03	1.027E-02	
	0,125	-5.0000E-03	2.002E-03	.264	-1.1933E-02	1.933E-03	
	0,5	3.333E-03	2.002E-03	.708	-3.5997E-03	1.027E-02	
	1	3.333E-03	2.002E-03	.708	-3.5997E-03	1.027E-02	
	2	-6.6667E-03	2.002E-03	.064	-1.3600E-02	2.663E-04	
	4	-6.6667E-03	2.002E-03	.064	-1.3600E-02	2.663E-04	
0,5	K (-)	-8.5333E-03*	2.002E-03	.011	-1.5466E-02	-1.6003E-03	
	K (+)	.0000	2.002E-03	1.000	-6.9330E-03	6.933E-03	
	0,125	-8.3333E-03*	2.002E-03	.013	-1.5266E-02	-1.4003E-03	
	0,25	-3.3333E-03	2.002E-03	.708	-1.0266E-02	3.600E-03	
	1	.0000	2.002E-03	1.000	-6.9330E-03	6.933E-03	
	2	-1.0000E-02*	2.002E-03	.003	-1.6933E-02	-3.0670E-03	
	4	-1.0000E-02*	2.002E-03	.003	-1.6933E-02	-3.0670E-03	
1	K (-)	-8.5333E-03*	2.002E-03	.011	-1.5466E-02	-1.6003E-03	
	K (+)	.0000	2.002E-03	1.000	-6.9330E-03	6.933E-03	
	0,125	-8.3333E-03*	2.002E-03	.013	-1.5266E-02	-1.4003E-03	
	0,25	-3.3333E-03	2.002E-03	.708	-1.0266E-02	3.600E-03	
	0,5	.0000	2.002E-03	1.000	-6.9330E-03	6.933E-03	
	2	-1.0000E-02*	2.002E-03	.003	-1.6933E-02	-3.0670E-03	
	4	-1.0000E-02*	2.002E-03	.003	-1.6933E-02	-3.0670E-03	

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VISKOSI

	(I) KADAR	(J) KADAR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	2	K (-)	1.467E-03	2.002E-03	.994	-5.4663E-03	8.400E-03
		K(+)	1.000E-02*	2.002E-03	.003	3.067E-03	1.693E-02
		0,125	1.667E-03	2.002E-03	.988	-5.2663E-03	8.600E-03
		0,25	6.667E-03	2.002E-03	.064	-2.6632E-04	1.360E-02
		0,5	1.000E-02*	2.002E-03	.003	3.067E-03	1.693E-02
		1	1.000E-02*	2.002E-03	.003	3.067E-03	1.693E-02
		4	.0000	2.002E-03	1.000	-6.9330E-03	6.933E-03
	4	K (-)	1.467E-03	2.002E-03	.994	-5.4663E-03	8.400E-03
		K(+)	1.000E-02*	2.002E-03	.003	3.067E-03	1.693E-02
		0,125	1.667E-03	2.002E-03	.988	-5.2663E-03	8.600E-03
		0,25	6.667E-03	2.002E-03	.064	-2.6632E-04	1.360E-02
		0,5	1.000E-02*	2.002E-03	.003	3.067E-03	1.693E-02
		1	1.000E-02*	2.002E-03	.003	3.067E-03	1.693E-02
		2	.0000	2.002E-03	1.000	-6.9330E-03	6.933E-03
Bonferroni	K (-)	K(+)	8.533E-03*	2.002E-03	.017	1.044E-03	1.602E-02
		0,125	2.000E-04	2.002E-03	1.000	-7.2890E-03	7.689E-03
		0,25	5.200E-03	2.002E-03	.545	-2.2890E-03	1.269E-02
		0,5	8.533E-03*	2.002E-03	.017	1.044E-03	1.602E-02
		1	8.533E-03*	2.002E-03	.017	1.044E-03	1.602E-02
		2	-1.4667E-03	2.002E-03	1.000	-8.9557E-03	6.022E-03
		4	-1.4667E-03	2.002E-03	1.000	-8.9557E-03	6.022E-03
	K(+)	K (-)	-8.5333E-03*	2.002E-03	.017	-1.6022E-02	-1.0443E-03
		0,125	-8.3333E-03*	2.002E-03	.021	-1.5822E-02	-8.4434E-04
		0,25	-3.3333E-03	2.002E-03	1.000	-1.0822E-02	4.156E-03
		0,5	.0000	2.002E-03	1.000	-7.4890E-03	7.489E-03
		1	.0000	2.002E-03	1.000	-7.4890E-03	7.489E-03
		2	-1.0000E-02*	2.002E-03	.004	-1.7489E-02	-2.5110E-03
		4	-1.0000E-02*	2.002E-03	.004	-1.7489E-02	-2.5110E-03
	0,125	K (-)	-2.0000E-04	2.002E-03	1.000	-7.6890E-03	7.289E-03
		K(+)	8.333E-03*	2.002E-03	.021	8.443E-04	1.582E-02
		0,25	5.000E-03	2.002E-03	.667	-2.4890E-03	1.249E-02
		0,5	8.333E-03*	2.002E-03	.021	8.443E-04	1.582E-02
		1	8.333E-03*	2.002E-03	.021	8.443E-04	1.582E-02
		2	-1.6667E-03	2.002E-03	1.000	-9.1557E-03	5.822E-03
		4	-1.6667E-03	2.002E-03	1.000	-9.1557E-03	5.822E-03
0,25	K (-)	-5.2000E-03	2.002E-03	.545	-1.2689E-02	2.289E-03	
	K(+)	3.333E-03	2.002E-03	1.000	-4.1557E-03	1.082E-02	
	0,125	-5.0000E-03	2.002E-03	.667	-1.2489E-02	2.489E-03	
	0,5	3.333E-03	2.002E-03	1.000	-4.1557E-03	1.082E-02	
	1	3.333E-03	2.002E-03	1.000	-4.1557E-03	1.082E-02	
	2	-6.6667E-03	2.002E-03	.119	-1.4156E-02	8.223E-04	
	4	-6.6667E-03	2.002E-03	.119	-1.4156E-02	8.223E-04	

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VISKOSI

	(I) KADAR	(J) KADAR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	0,5	K (-)	-8.5333E-03*	2.002E-03	.017	-1.6022E-02	-1.0443E-03
		K(+)	.0000	2.002E-03	1.000	-7.4890E-03	7.489E-03
		0,125	-8.3333E-03*	2.002E-03	.021	-1.5822E-02	-8.4434E-04
		0,25	-3.3333E-03	2.002E-03	1.000	-1.0822E-02	4.156E-03
		1	.0000	2.002E-03	1.000	-7.4890E-03	7.489E-03
		2	-1.0000E-02*	2.002E-03	.004	-1.7489E-02	-2.5110E-03
		4	-1.0000E-02*	2.002E-03	.004	-1.7489E-02	-2.5110E-03
1		K (-)	-8.5333E-03*	2.002E-03	.017	-1.6022E-02	-1.0443E-03
		K(+)	.0000	2.002E-03	1.000	-7.4890E-03	7.489E-03
		0,125	-8.3333E-03*	2.002E-03	.021	-1.5822E-02	-8.4434E-04
		0,25	-3.3333E-03	2.002E-03	1.000	-1.0822E-02	4.156E-03
		0,5	.0000	2.002E-03	1.000	-7.4890E-03	7.489E-03
		2	-1.0000E-02*	2.002E-03	.004	-1.7489E-02	-2.5110E-03
		4	-1.0000E-02*	2.002E-03	.004	-1.7489E-02	-2.5110E-03
2		K (-)	1.467E-03	2.002E-03	1.000	-6.0223E-03	8.956E-03
		K(+)	1.000E-02*	2.002E-03	.004	2.511E-03	1.749E-02
		0,125	1.667E-03	2.002E-03	1.000	-5.8223E-03	9.156E-03
		0,25	6.667E-03	2.002E-03	.119	-8.2232E-04	1.416E-02
		0,5	1.000E-02*	2.002E-03	.004	2.511E-03	1.749E-02
		1	1.000E-02*	2.002E-03	.004	2.511E-03	1.749E-02
		4	.0000	2.002E-03	1.000	-7.4890E-03	7.489E-03
4		K (-)	1.467E-03	2.002E-03	1.000	-6.0223E-03	8.956E-03
		K(+)	1.000E-02*	2.002E-03	.004	2.511E-03	1.749E-02
		0,125	1.667E-03	2.002E-03	1.000	-5.8223E-03	9.156E-03
		0,25	6.667E-03	2.002E-03	.119	-8.2232E-04	1.416E-02
		0,5	1.000E-02*	2.002E-03	.004	2.511E-03	1.749E-02
		1	1.000E-02*	2.002E-03	.004	2.511E-03	1.749E-02
		2	.0000	2.002E-03	1.000	-7.4890E-03	7.489E-03

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

VISKOSI

	KADAR	N	Subset for alpha = .05		
			1	2	
Tukey HSD ^a	K(+)	3	2.000E-02		
	0,5	3	2.000E-02		
	1	3	2.000E-02		
	0,25	3	2.333E-02	2.333E-02	
	0,125	3		2.833E-02	
	K (-)	3		2.853E-02	
	2	3		3.000E-02	
	4	3		3.000E-02	
	Sig.			708	.064

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Oneway ekstrak etanol

Descriptives

VISKOSIT

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
K(-)	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
0,125	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
0,25	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
0,5	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
1	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
2	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
4	3	3.000E-02	.0000	.0000	3.000E-02	3.000E-02
K(+)	3	2.000E-02	.0000	.0000	2.000E-02	2.000E-02
Total	24	2.875E-02	3.378E-03	6.896E-04	2.732E-02	3.018E-02

Descriptives

VISKOSIT

	Minimum	Maximum
K(-)	.03	.03
0,125	.03	.03
0,25	.03	.03
0,5	.03	.03
1	.03	.03
2	.03	.03
4	.03	.03
K(+)	.02	.02
Total	.02	.03

Test of Homogeneity of Variances^a

a. Test of homogeneity of variances cannot be performed for VISKOSIT because the sum of caseweights is less than the number of groups.

ANOVA

VISKOSIT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.625E-04	7	3.750E-05		
Within Groups	.000	16	.000		
Total	2.625E-04	23			