

**UJI AKTIVITAS MUKOLITIK INFUSA  
DAUN PARE (*Momordica charantia* L.)  
PADA MUKUS USUS SAPI SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**ALFIYAH WAHYU WIJAYANTI**

**K 100020181**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
SURAKARTA  
2008**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Sejak jaman dahulu masyarakat Indonesia mengenal dan memakai tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya penanggulangan masalah kesehatan yang dihadapinya jauh sebelum pelayanan kesehatan formal dengan obat-obat modernnya menyentuh masyarakat. Pengetahuan tentang obat ini merupakan warisan budaya bangsa berdasarkan pengalaman yang secara turun menurun telah diwariskan oleh generasi terdahulu kepada generasi saat ini (Wijayakusuma, 1994).

Pengobatan tradisional merupakan salah satu bentuk peran serta masyarakat dan sekaligus merupakan teknologi tepat guna yang potensial untuk menunjang pembangunan kesehatan. Obat tradisional adalah ramuan dari tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat ataupun diperkirakan berkhasiat sebagai obat. Khasiatnya diketahui dari penuturan orang-orang tua atau dari pengalaman (Anonim, 1987).

Di Indonesia tanaman pare (*Momordica charantia* L.) selama ini dikenal masyarakat sebagai sayur-sayuran yang dikonsumsi sehari-hari. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, manusia ingin memanfaatkan tanaman pare sebagai hasil alam untuk menjadi bahan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan dapat berkhasiat sebagai obat batuk. Beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa daun pare mempunyai kandungan kimia saponin, flavonoid, dan polifenol (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991).

Daun pare merupakan salah satu diantara sekian banyak tumbuhan obat yang digunakan sebagai obat batuk. Salah satu mekanisme pengobatan batuk dengan menggunakan mukolitik. Khasiat atau kegunaan dari daun pare adalah untuk disentri, bisul, kencing manis, kencing nanah, batuk, kanker, radang tenggorokan, menambah nafsu makan, pelancar ASI, radang kulit bernanah (Soedibyo, 1998).

Pemanfaatan infusa daun pare (*Momordica charantia* L.) sebagai obat batuk masih secara empiris, sehingga perlu dilakukan penelitian yang bersifat ilmiah dalam hal ini aktivitas mukolitiknya sehingga nantinya dapat dibuktikan keamanan dan manfaatnya sebagai obat batuk yang murah dan dapat digunakan.

### **B. Perumusan Masalah**

1. Apakah infusa daun pare (*Momordica charantia* L.) mempunyai efek mukolitik dengan cara menurunkan viskositas mukus usus sapi secara *in vitro*?
2. Berapakah konsentrasi infusa daun pare (*Momordica charantia* L.) yang sebanding dengan Fluimucil® 3%?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui adanya aktivitas mukolitik infusa daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap viskositas mukus usus sapi secara *in vitro*.
2. Mengetahui konsentrasi infusa daun pare (*Momordica charantia* L.) yang sebanding dengan Fluimucil® 3%.

## D. Tinjauan Pustaka

### 1. Tanaman Pare (*Momordica charantia* L.)

#### a. Sistematika Tanaman:

Sistematika tanaman pare (*Momordica charantia* L.) sebagai berikut:

Divisio : Spermatophyta  
Sub division : Angiospermae  
Class : Dicotyledoneae  
Ordo : Cucurbitales  
Famili : Cucurbitaceae  
Genus : *Momordica*  
Species : *Momordica charantia* L.

(Tjitrosoepomo,

1988)

#### b. Nama Lain

Tanaman pare memiliki nama yang berlainan di setiap daerah di Indonesia seperti: Sumatera (Priou, Peria, Papare, Pariu), Jawa (Peria, Pare), Madura (Papareh, Pareya), Nusa Tenggara (Paye, Paria, Kuwok, Pania), Sulawesi (Boleng gede pane), Ternate (Papare), Maluku (Periana, Periene, pepore) (Anonim, 1995).

#### c. Morfologi Tanaman

Kebanyakan berupa terna anual, jarang memanjat dengan menggunakan sulur-sulur/alat-alat pembelit. Daun tunggal berlekuk, berumah satu. Buah buni memanjang bentuk *spull cylindris*. Biji coklat kekuningan pucat, memanjang

tanpa endosperm, terdapat di dataran rendah, pagar, tepi jalan, dan kadang-kadang membentuk selimut pencekik di atas tumbuhan-tumbuhan lain (Tjitrosoepomo, 1988).

#### d. Kandungan Kimia

Kandungan kimia daun pare (*Momordica charantia* L.) antara lain saponin, flavonoid, dan polifenol (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991).

##### 1) Saponin

Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa bila dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah, serta bekerja sebagai zat anti mikroba. Kelarutan saponin adalah larut dalam air, tetapi tidak larut dalam eter (Robinson, 1995).

Saponin menimbulkan iritasi berbagai tingkat terhadap selaput lendir mulut, perut, dan usus bergantung daripada sifat masing-masing saponin. Saponin merangsang keluarnya sekret dari bronkial. Saponin meningkatkan aktivitas epitel silia, suatu peristiwa yang membangkitkan batuk mengeluarkan dahak (Brotosisworo, 1997).

##### 2) Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar. Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau, aglikon flavonoid (yaitu aglikon flavonoid tanpa gula terikat) terdapat dalam berbagai bentuk stuktur. Semuanya mengandung 15 atom karbon dalam inti dasarnya, yang tersusun dalam konfigurasi  $C_6-C_3-C_6$ , yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh satuan tiga karbon yang dapat atau tak dapat membentuk cincin ke 3 (Markham, 1988).

Flavonoid terutama berupa senyawa yang larut dalam air. Dapat diekstraksi dengan etanol 70% dan tetap ada dalam lapisan air setelah ekstrak dikocok dengan eter minyak bumi. Flavonoid dapat berupa senyawa fenol, karena itu warnanya berubah bila ditambah basa atau amonia, jadi mudah dideteksi pada kromatogram atau dalam larutan (Harborne, 1987).

### 3) Polifenol

Senyawa polifenol merupakan bahan polimer penting dalam tumbuhan dan cenderung mudah larut dalam air karena berikatan dengan gula sebagai glikosida. Polifenol dapat dideteksi dengan penambahan besi (III) klorida dan uji daya reduksi, yaitu dengan penambahan Fehling A dan Fehling B pada ekstrak sehingga membentuk endapan merah bata (Harborne, 1987).

#### e. Kegunaan

Kegunaan daun pare adalah untuk disentri, bisul, kencing manis, kencing nanah, batuk, kanker, radang tenggorokan, menambah nafsu makan, pelancar ASI, radang kulit bernanah (Soedibyo, 1998).

## 2. Metode Ekstraksi Simplisia

Ekstraksi adalah kegiatan menarik kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dari senyawa yang tidak larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain (Anonim, 2000).

Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor. Cairan penyari yang baik harus memenuhi kriteria sebagai berikut: murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki, tidak mempengaruhi zat berkhasiat serta diperbolehkan oleh peraturan. Cairan penyari harus dapat mencapai seluruh serbuk dan secara terus-menerus mendesak larutan yang memiliki konsentrasi yang lebih tinggi keluar (Anonim, 1986).

Air dipertimbangkan sebagai penyari karena murah dan mudah diperoleh, stabil, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, tidak beracun, dan alamiah. Kerugian penggunaan air sebagai penyari: tidak selektif, sari dapat ditumbuhi kapang dan kuman serta cepat rusak dan untuk penyaringan diperlukan waktu yang lama (Anonim, 1986). Air memiliki suatu gaya ekstraksi yang menonjol untuk banyak kandungan jamu yang digunakan secara terapeutik, tetapi sekaligus juga pada tempatnya, sejumlah besar bahan pengotor juga ikut terambil (Voight, 1984).

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Lamanya pemanasan dihitung dari mulai suhu mencapai 90°C, diserkai selagi panas menggunakan kain flanel, ditambah dengan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume infus yang dikehendaki (Anonim, 1979).

Keuntungan dari metode infusa dibandingkan dengan metode lain adalah peralatan yang digunakan sederhana dan mudah dipakai, biaya murah, dapat menyari simplisia dengan pelarut air dalam waktu singkat (Anonim, 2000).

### **3. Batuk**

Batuk adalah suatu reflek fisiologi pada keadaan sehat maupun sakit dan dapat ditimbulkan oleh berbagai sebab. Refleks batuk lazimnya diakibatkan oleh rangsangan dari selaput lendir saluran pernafasan, yang terletak di beberapa bagian dari tenggorokan (epiglottis, laring, trakea, dan bronkhus). Mukosa ini memiliki reseptor yang peka untuk zat-zat perangsang (dahak, debu, peradangan) yang dapat mencetuskan batuk. Batuk merupakan suatu mekanisme fisiologi yang bermanfaat untuk mengeluarkan dan membersihkan saluran pernafasan dari dahak, zat-zat perangsang asing, dan unsur infeksi. Dengan demikian, batuk merupakan suatu mekanisme perlindungan (Tjay dan Rahardja, 2002).

Batuk dapat dibagi menjadi 5 fase, yakni inspirasi, glottis tertutup, kontraksi otot-otot ekspirasi, glottis terbuka secara tiba-tiba, dan fase terakhir adalah udara dikeluarkan tiba-tiba. Efektif tidaknya batuk tergantung kepada 3 hal, yakni kompresi udara yang dikeluarkan, partikel yang terdapat di dalam udara batuk, dan kecepatan linier dari gas yang dikeluarkan (Tabrani, 1996)

Batuk dapat bersifat *voluntary* atau sebagai suatu reflek akibat iritasi dari reseptor pada mukosa respiratorius yang diperantarai oleh suatu pusat di medulla oblongata. Reseptor mekanis terdapat pada laring di sekitar karina dan pada trakea. Reseptor kimiawi terletak lebih perifer dan tidak peka terhadap rangsang mekanis (Walsh, 1997)



Menurut Tjay dan Rahardja (2002), batuk dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

a. Batuk Produktif

Batuk produktif merupakan suatu mekanisme perlindungan fungsi mengeluarkan zat-zat asing (kuman, debu dan sebagainya) dan dahak dari batang tenggorokan. Maka pada dasarnya jenis batuk ini tidak boleh ditekan tetapi dalam prakteknya sering kali batuk yang hebat dapat mengganggu tidur dan melelahkan pasien ataupun berbahaya, misalnya setelah pembedahan. Untuk meringankan dan mengurangi frekuensi batuk, terapi simptomatis diberikan dengan obat-obat pereda batuk. Disamping larangan merokok, biasanya dilakukan pengobatan sebagai berikut:

- 1) Uap air (mendidih) yang dihirup (inhalasi) guna memperbanyak sekret yang diproduksi di tenggorokan. Cara ini efektif dan murah, terutama pada batuk dalam, yakni bila rangsangan batuk timbulnya dari bawah pangkal tenggorokan. Seringkali minum banyak air juga bisa menghasilkan efek yang sama.
- 2) Emolliensia (*mollis* = lunak) memperlunak rangsangan batuk memperlincin tenggorokan agar tidak kering dan melunakan selaput lendir yang teriritasi.
- 3) Ekspektoransia (*ex* = keluar, *pectus* = dada) memperbanyak produksi dahak (yang encer) dan dengan demikian mengurangi kekentalannya, sehingga mempermudah pengeluarannya dengan batuk.
- 4) Mukolitik dikatakan dapat mengencerkan sputum dan mengurangi viskositasnya, sehingga mudah dibatukkan (Tjay dan Rahardja, 2002).

b. Batuk Non Produktif

Batuk non produktif bersifat kering tanpa adanya dahak, misalnya pada batuk rejan (pertusis) 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, 2002).

Zat-zat tersebut adalah sebagai berikut:

- 1). Zat-zat pereda: kodein, noskapin, dekstrometorfan, dan pentoksivenin. Obat-obatan ini dengan kerja sentral bekerja efektif, tetapi dapat menyebabkan ketagihan atau adiksi.
- 2). Antihistaminika: prometazin, difenhidramin, dan d-klorfeniramin. Obat-obat ini sering kali efektif pula berdasarkan efek sedatifnya dan terhadap perasaan menggelitik di tenggorokan.
- 3). Anestetika lokal: pentoksiverin. Obat ini menghambat penerusan rangsangan batuk ke pusat batuk (Tjay dan Rahardja, 2002).

**4. Mukolitika**

Mukolitika adalah obat-obat yang dapat membantu menurunkan viskositas sputum, khususnya dari saluran nafas bagian bawah. Sehingga mengubah sifat fisika kimia dari mukus yang menyebabkan viskositas mukus menurun dan akan lebih mudah untuk dibatukkan. Obat ini dapat meringankan pernafasan, sesak nafas dan terutama pada serangan asma hebat yang dapat mematikan jika

sumbatan lendir sedemikian kentalnya, sehingga tidak dapat dikeluarkan (Tjay dan Rahardja, 2002).

Mukolitik memiliki gugus sulfhidryl (-SH) bebas dan berdaya mengurangi kekentalan dahak (mukus = lendir, lisis = larut) dan mengeluarkannya. Senyawa sistein membuka jembatan disulfida diantara makromolekul yang terdapat dalam dahak. Bromheksin dan ambroksol bekerja dengan jalan memutuskan serat-serat mukopolisakarida (Tjay dan Rahardja, 2002).

Asetilsistein dan bromheksin adalah obat yang bekerja sebagai mukolitik. Asetilsistein menurunkan viskositas lendir bronkhus dengan memutuskan jembatan disulfida protein dari molekul lendir. Metabolit utama bromheksin yaitu ambroksol diduga mempunyai kerja mukolitik dengan kemungkinan kerjanya menstimulasi pembentukan zat aktif permukaan (surfaktan), sehingga adhesi lendir pada epitel bronkhus akan berkurang (Mutschler, 1991).

## **5. Mukus Manusia**

Manusia menghasilkan dua jenis mukus yaitu mukus saluran pernapasan dan mukus lambung. Mukus saluran pernapasan merupakan cairan kental yang dikeluarkan dengan bikarbonat oleh sel-sel mukosa tertentu. Mukus melapisi semua mukosa, kekentalannya berkurang bila pH nya meningkat di atas lima komposisi mukus intestinal adalah air 97,5%; protein 0,80%; substansi organik 0,73%; dan 0,88% garam organik (Dukes, 1995).

Mukus orang dewasa normal dibentuk sekitar 100 ml dalam saluran napas setiap hari. Mukus ini diangkut menuju faring oleh gerakan pembersihan normal dari silia yang membatasi saluran pernapasan. Kalau terbentuk mukus yang berlebihan,

maka proses normal pembersihan mungkin tidak efektif lagi, sehingga akhirnya mukus tertimbun. Bila hal ini terjadi, maka membran mukosa terangsang, dan mukus ini dibatukkan keluar sebagai sputum. Pembentukan mukus yang berlebihan, mungkin disebabkan oleh gangguan fisik atau kimiawi, atau infeksi pada membran mukosa (Price dan Wilson, 1984).

## **6. Mukus Usus Sapi**

Bagian abdominal dari saluran pencernaan hewan ternak terdiri dari (dari luar ke dalam) : serosa (*peritonium viseral*), otot terutama otot halus, submukosa (jaringan ikat), selaput epitel dari saluran (membran mukosa). Keseluruhan dari membran mukosa terdiri dari sel-sel epitel kolumnar, beberapa diantaranya mengalami modifikasi menjadi sel-sel *goblet* atau sel mangkok yang menghasilkan lendir (*mucinogen*) yang dilepas ke permukaan epitel dan bekerja sebagai pelicin dan pelindung (Frandsen, 1993).

Usus dari hewan tersebut mempunyai dua kelenjar yang penting yaitu kelenjar intestinal dan duodenal. Kelenjar intestinal, yang disebut Kripta Lieberkhun, berbentuk tubular sederhana yang terdapat di sepanjang usus besar maupun usus kecil. Sel-sel yang menyelaputi bersifat kontinyu dan berhubungan dengan sel epitel yang menutupi membran mukosa. Sekresi oleh kelenjar tersebut disebut cairan intestinal atau soku enterikus (Frandsen, 1993).

Kelenjar duodenal yang disebut kelenjar Bruner tidak terdapat di sepanjang usus, letaknya berakhir pada usus kecil. Kelenjar tersebut jaraknya dari pilorus bervariasi tergantung jenis hewan masing-masing. Kelenjar duodenal yang bertipe *tubulo-alveolar* mengalami percabangan yang terletak di dalam submukosa

dengan salurannya yang terbuka di permukaan membran mukosa diantara vili. Sekresi dari kelenjar duodenal disebut cairan duodenal. Cairan intestinal berwarna kuning atau sedikit coklat, berair, mukoid dan kadang-kadang mengandung sel debris sedangkan cairan duodenal bersifat kental seperti lem. Hal ini karena adanya mucin atau pseudomucin (Frandsen, 1993).

## 7. Viskositas

Viskositas adalah suatu ungkapan yang menyatakan tahanan yang mencegah zat cair untuk mengalir. Makin tinggi viskositasnya, maka makin besar tahanannya jika zat diklasifikasikan menurut tipe alir dan diformasinya, maka pada umumnya zat dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu: sistem newton dan sistem non newton. Pemilihannya tergantung dari apakah sifat alirnya sesuai dengan hukum alir newton atau tidak. (Martin dkk., 1993).

### a. Zat dengan Sistem Newton

Viskositas adalah suatu pernyataan yang menyatakan tahanan yang mencegah zat cair untuk mengalir. Makin tinggi viskositas, akan makin besar tahanannya (Martin, dkk., 1993). Makin tinggi viskositas suatu zat cair, makin besar gaya per satuan luas (tekanan geser) yang dibutuhkan untuk menghasilkan kecepatan geser tertentu. Jadi kecepatan geser berbanding lurus dengan tekanan geser atau seperti pada persamaan:

$$\frac{F'}{A} = \eta \frac{dv}{dr} \quad (1)$$

Persamaan dapat ditulis sebagai:

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

Keterangan:

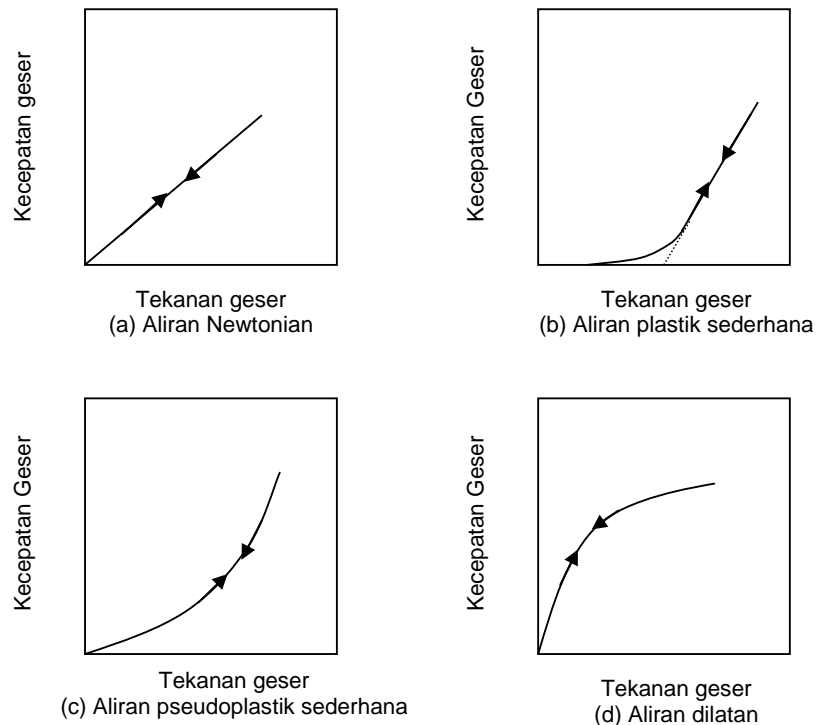
- $\eta$  = koefisien viskositas / viskositas
- $F = \frac{F'}{A}$  = gaya per satuan luas yang diperlukan untuk menyebabkan aliran (*shearing stress*)
- $G = \frac{dv}{dr}$  = kecepatan gesek (*shearing rate*)
- $dv$  = perbedaan kecepatan antara dua bidang cairan
- $dr$  = jarak yang kecil sekali yang memisahkan dua bidang cairan (Martin dkk., 1993)

Kurva yang menggambarkan sifat alir dinamakan reogram. Reogram diperoleh dengan menyatakan F terhadap G yang untuk sistem Newton memiliki suatu koefisien viskositas konstan, yang tidak bergantung dari jumlah absolut tegangan geser yang terdapat atau dari turunnya geseran yang berkuasa. Untuk menentukan viskositas cairan Newton dapat digunakan semua alat pengukur viskositas, misalnya viskometer Ostwald, Hoppler, Brookfield, dan Stormer. Satuan viskositas adalah poise, yaitu gaya gesek yang diperlukan untuk menghasilkan kecepatan 1 cm/dt antara 2 bidang paralel dari zat cair yang luasnya 1 cm<sup>2</sup> dan dipisahkan oleh jarak 1 cm (Martin dkk., 1993).

Pada zat yang beraliran Newton besarnya viskositas suatu cairan berbanding lurus dengan gaya per satuan luas (*shearing stress*) yang diperlukan untuk menghasilkan suatu *rate of share* tertentu). Profil kurva alir sistem Newton berupa garis lurus yang melalui titik (0,0) yang dapat dilihat pada gambar 1a (Martin dkk., 1993).

Viskositas sistem Newton menggambarkan suatu konstanta materi yang sebenarnya, yang semata-mata tergantung dari suhu dan dalam praktek ukuran yang dapat diabaikan dari tekanan organik, karbondioksida (misalnya paraffin

cairan kental dan paraffin cairan encer), gliserol, malam cair kental dan malam cair encer seperti juga minyak lemak. Tetapi juga sistem, yang pada suhu kamar adalah kekentalan struktur, seperti lemak dan vaselin, memiliki sikap aliran kekentalan ideal dalam keadaan lebur. Lagi pula sikap rheologis dari sistem banyak bahan juga tergantung dari konsentrasi bahan (Voight, 1984).



**Gambar 1. Kurva alir dari beberapa sifat alir (Martin, dkk., 1993).**

b. Zat Dengan Sistem Non Newton

b. Zat Dengan Sistem Non Newton

Zat bukan Newton adalah zat yang tidak mengikuti persamaan alur Newton. Termasuk di dalamnya adalah sistem disperse heterogen cair dan padat seperti larutan koloidal, emulsi, suspensi cair, salep, dan produk yang serupa. Bilamana bahan bukan Newton dianalisa di dalam viskometer dan hasilnya dibuat

grafik, akan dihasilkan berbagai kurva konsistensi yang mewakili tiga kelas aliran, yaitu plastik, pseudoplastik, dan dilatan (Martin, dkk., 1993).

#### 1) Aliran Plastik

Dalam Gambar 1 (b), kurva menggambarkan zat yang menunjukkan aliran plastik. Zat-zat yang demikian itu dinamakan badan Bingham. Kurva aliran plastik tidak melalui titik nol tetapi agak memotong sumbu tekanan geser (atau akan memotong jika bagiannya yang lurus diekstrapolasikan terhadap sumbu tersebut) pada titik tertentu yang dinamakan *yield value*. Zat Bingham tidak akan mengalir sampai tekanan geser yang diberikan padanya melampaui *yield value* tersebut. Pada tekanan-tekanan di bawahnya zat tersebut akan berkelakuan sebagai zat yang elastik. Para ahli reologi mengklasifikasikan zat-zat Bingham (yaitu zat yang mempunyai *yield value*) sebagai zat padat, sedang zat yang mulai mengalir pada tekanan geser yang paling kecil didefinisikan sebagai zat cair. *Yield value* merupakan suatu sifat yang penting dari sistem dispersi tertentu (Martin dkk., 1993).

#### 2) Aliran Pseudoplastik

Sejumlah besar produk farmasi, termasuk gom alam dan sintetik misalnya disperse cair dari tragakan, natrium alginat, metal selulosa dan karboksil-metil-selulosa, menunjukkan aliran pseudoplastis. Gambar 1 (c) memperlihatkan suatu aliran pseudoplastik mulai pada titik nol (atau paling sedikit mendekati pada tekanan-tekanan geser yang rendah). Tidak ada *yield value* seperti yang terlihat pada zat plastik. Tegangan geser berkurang dengan bertambahnya kecepatan geser. Pada bekerjanya gaya geser yang lebih tinggi aliran yang mula-mula



terhambat beralih menjadi sikap aliran ideal atau nyaris ideal (bagian lurus dari kurva) viskositas turun dengan meningkatnya kebutuhan geseran, sistem tersebut menjadi lebih cair. Contoh bahan beraliran pseudoplastik ini adalah sediaan cair dari turunan selulosa dan lendir tanaman dan suspensi konsentrasi rendah. Sifat pseudoplastik dapat berubah pada suhu yang lebih tinggi atau pada penempatan konsentrasi bahan lainnya menjadi kekentalan ideal (Martin dkk., 1993).

### 3) Aliran Dilatan

Sifat alir dilatan ditunjukkan pada Gambar 1 (d). Aliran dilatan dikarakteristikan dengan menaikkan viskositas seiring dengan naiknya kecepatan geser, karena itu juga disebut pepadatan aliran. Aliran ini merupakan kebalikan dari aliran pseudoplastik. Aliran pseudoplastik seringkali dikenal sebagai *shear-thinning system*, dan aliran dilatan diberi istilah *shear-thickening system* (Martin dkk., 1993).

### c. Tikotropi

Tikotropi bisa didefinisikan sebagai suatu pemulihan yang isoterm dan lambat pada pendiaman suatu bahan yang kehilangan konsistensinya karena *shearing*. Gejala tikotropi sering dikenal dengan *shear thinning systems* (aksi plastis dan pseudoplastis). Kurva menurun seringkali diganti ke sebelah kiri dan kurva yang menaik menunjukkan bahan tersebut mempunyai konsistensi lebih rendah pada setiap harga *rate of shear* pada kurva menurun dibandingkan dengan pada kurva menaik. Ini menunjukkan adanya pemecahan struktur dan juga *shear*

*thinning* yang tidak terbentuk kembali dengan segera jika *stress* tersebut dihilangkan atau dikurangi (Martin dkk., 1993).

d. Rheopeksi

Rheopeksi adalah suatu gejala dimana suatu sol membentuk suatu gel lebih cepat jika diaduk perlahan-lahan atau kalau *dishear* daripada jika dibiarkan membentuk gel tersebut tanpa pengadukan. Dalam suatu sistem reopektis, gel tersebut adalah bentuk keseimbangan. Sedangkan dalam antitiksotropi keadaan keseimbangan adalah sol (Martin dkk, 1993).

e. Antitiksotropi

Antitiksotropi yang menyatakan kenaikan bukan pengurangan konsistensi pada kurva menurun. Kenaikan dalam hal kekentalan atau hambatan (resisten) mengalir dengan bertambahnya waktu *shear* ini telah diselidiki oleh Chong et. al (Martin dkk., 1993).

## 8. Viskometer

Beberapa viskometer yang digunakan untuk uji viskositas berdasarkan sifat alirnya antara lain:

a. Viskometer Kapiler

Viskometer cairan Newton dapat ditentukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan bagi cairan tersebut untuk lewat antara dua tanda ketika mengalir karena gravitasi melalui suatu tabung kapiler vertikal, yang sebagai viskometer Oswald. Waktu yang dibutuhkan oleh zat cair yang diselidiki untuk mengalir

diantara dua tanda tersebut dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan oleh zat cair yang telah diketahui viskositasnya (biasanya air) (Martin dkk., 1993).

b. Viskometer Bola Jatuh

Dalam tipe ini, suatu bola gelas atau bola besi jatuh ke bawah dalam suatu tabung gelas yang hampir vertikal, mengandung cairan yang diuji pada temperatur konstan. Laju jatuhnya bola yang mempunyai kerapatan dan diameter tertentu adalah kebalikan fungsi viskositas sampel tersebut. Viskometer Hoesppler, merupakan alat yang kerjanya berdasarkan pada prinsip ini (Martin dkk, 1993).

c. Viskometer *Cup* dan *Bob*

Dalam viskometer *cup* dan *bob*, sampel digeser dalam ruangan di antara dinding luar dari *bob* dan dinding dalam dari *cup* di mana *bob* masuk persis di tengah-tengahnya. Ada bermacam-macam alat tipe ini, yang perbedaannya terutama terletak pada putaran *bob* yang dihasilkan oleh *cup* atau *bob*nya sendiri yang berputaran. Dalam viskometer tipe couette, *cup*nya yang berputar. Tarikan sampel yang kental pada *bob* menyebabkannya berputar. Resultan putarannya berbanding lurus dengan viskositas sampel. Viskometer Mac Michael adalah salah satu contoh dari alat tersebut di atas. Viskometer tipe Searle mempunyai prinsip *cup*-nya diam dan *bob*-nya berputar. Putaran yang dihasilkan oleh tarikan sistem yang kental yang diteliti pada umumnya diukur dengan satuan per atau sensor dalam batang penggerak yang berhubungan dengan *bob*. Contoh alat yang mempunyai prinsip demikian adalah Viskometer Rotovisco. Alat tersebut juga dapat dimodifikasikan agar bekerja sebagai suatu alat *cone and plate*. Viskometer

yang populer yang kerjanya berdasarkan prinsip Searle adalah alat Stormer (Martin dkk., 1993).

d. Viskometer *Cone* dan *Plate*

Viskometer Ferranti-Shirley merupakan contoh dari viskometer *cone and plate* yang berputar. Cara pemakaiannya, sampel ditempatkan di tengah-tengah papan, kemudian dinaikkan posisinya sampai di bawah kerucut. Kerucut digerakkan oleh motor dengan bermacam-macam kecepatan dan sampelnya digeser di dalam ruang yang sempit antara papan yang diam dan kerucut yang berputar (Martin dkk, 1993).

## **E. Landasan Teori**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas mukolitik infusa daun pare (*Momordica charantia* L.) melalui kemampuannya mengencerkan mukus usus sapi secara *in vitro* dan untuk mengetahui konsentrasi infusa daun pare yang sebanding dengan asetilsistein 0,2% (Fluimucil<sup>®</sup> 3%). Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Agustin (2004) tentang uji aktivitas mukolitik ekstrak soxhletasi dan maserasi daun pare (*Momordica charantia* L.) pada mukus manusia secara *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak daun pare pada konsentrasi 5,00% mempunyai aktivitas mukolitik secara *in vitro* yang setara dengan asetilsistein 0,2% (Fluimucil<sup>®</sup> 3%).

## **F. Hipotesis**

Infusa daun pare (*Momordica charantia* L.) diduga mempunyai aktivitas mukolitik terhadap mukus usus sapi secara *in vitro* dan pada konsentrasi tertentu aktivitasnya sebanding dengan Fluimucil® 3% dengan cara menurunkan viskositas mukus sapi secara *in vitro*.