

**Optimasi Kandungan Tanin  
Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)  
Melalui Proses Ekstraksi Menggunakan Etanol**

**SKRIPSI**



Oleh :

**RIA IDHA INDRIANA**

**03 613 112**

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
DESEMBER 2007**

**OPTIMASI KANDUNGAN TANIN EKSTRAK KULIT BUAH  
RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) MELALUI PROSES  
EKSTRAKSI MENGGUNAKAN ETANOL**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi

(S. Farm)

Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia Yogyakarta



Oleh :

**RIA IDHA INDRIANA**

**03613112**

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
DESEMBER 2007**

**SKRIPSI**

**OPTIMASI KANDUNGAN TANIN  
EKSTRAK KULIT BUAH RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.)  
MELALUI PROSES EKSTRAKSI MENGGUNAKAN ETANOL**

**Yang diajukan oleh :**

**RIA IDHA INDRIANA  
03 613 112**



**Telah disetujui oleh :**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**

**Dr. C.J. Soegihardjo, Apt**

**Hady Anshory T., S.Si., Apt**

**SKRIPSI**

**OPTIMASI KANDUNGAN TANIN  
EKSTRAK KULIT BUAH RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.)  
MELALUI PROSES EKSTRAKSI MENGGUNAKAN ETANOL**

Oleh :

**RIA IDHA INDRIANA  
03 613 112**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 13 Desember 2007

**Ketua Penguji,**

**Dr. C.J. Soegihardjo, Apt**

Anggota penguji,

Anggota penguji,

**Hady Anshory. T., S.Si., Apt**

**Dra Suparmi, M.Si., Apt**

Mengetahui,

Pjs Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

**Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph. D**

## **PERNYATAAN**

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

Yogyakarta, Desember 2007

Penulis,



**RIA IDHA INDRIANA**

## Halaman Persembahan



**Karya kecilku ini kupersembahkan untuk :**

**Allah SWT atas segala ridho, rahmat, nikmat, kekuatan & kesehatan yang Engkau berikan kepadaku.....  
Rasulullah SAW, shalawat & salam hanya tercurah padamu, keluarga, sahabat, dan pengikutmu hingga yaumil akhir.....**

**Mama & Papa tersayang...  
Do'a, cinta kasih, dukungan, & segalanya darimu...  
Akhirnya...putri kesayanganmu jadi sarjana juga...  
Do'amu senantiasa mengiringi langkahku, meraih cita & cinta**

**Sisters...  
Mba Ika, akhirnya daku menyusul...  
Uti & Dessy, perjuangan masih panjang, semangat.....!!!**

**Teman2...  
Titi, teman seperjuangan...akhirnya kita lulus juga bo!  
Campuz society : Lisa (kapan ngemall lagi bu, he2), Wulan yang udah duluan lulus, Tanti yang lulus abis wulan, he3, Tyas**

**My friends : Lia\_cik wO (hayuh wisuda bareng..), Ocha yang makin cerewet aja, Heni (kangen low...), April\_nyet (dah langsing lum? he2),  
Asrie & petuah2nya, lis yang tar lagi nikah (ehmm2..), Koe2 (kapan kita kemana..?), Pia temen dari SMP (lama juga ya...)  
Adik2 kost\_kuw : Dina si chubby, Tity (What's up girl..?), Dee2 d moodie,  
Linny yang udah pindah kost & Yanti (adek kost baru, he2)**

**Soulmatekuw.....**

**Terakhir, buat semua orang yang udah ngebantu skripsi ini  
yang  
ngga bisa disebutin satu2  
Thanks ya.....**

## **KATA PENGANTAR**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“OPTIMASI KANDUNGAN TANIN EKSTRAK KULIT BUAH RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) MELALUI PROSES EKSTRAKSI MENGGUNAKAN ETANOL”**. Tak lupa shalawat serta salam kita haturkan hanya kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW serta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga yaumul akhir.

Skripsi ini diajukan untuk memuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Farmasi (S. Farm) Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Keberhasilan penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. C. J. Soegihardjo, Apt, sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Hady Anshory T., S.Si., Apt, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberi bimbingan dan penyaranan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Suparmi, M.Si., Apt, selaku dosen penguji atas saran, masukan dan arahan yang bersifat membangun bagi kesempurnaan skripsi ini.

3. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ketua Jurusan Farmasi UII, Dosen Pembimbing Akademik serta segenap Dosen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas ilmu yang telah diberikan dan segala kelancaran selama menempuh studi.
4. Semua pihak yang telah membantu baik materiil maupun spiritual dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca dan semua pihak yang bersifat membangun akan diterima dengan tangan terbuka demi kemajuan dan kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhirulkalimat penulis mohon maaf dengan ketulusan hati seandainya dalam penulisan skripsi ini terdapat kekhilafan dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi masyarakat pada umumnya serta perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan pada khususnya. Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, November 2007

Penulis,

**RIA IDHA INDRIANA**

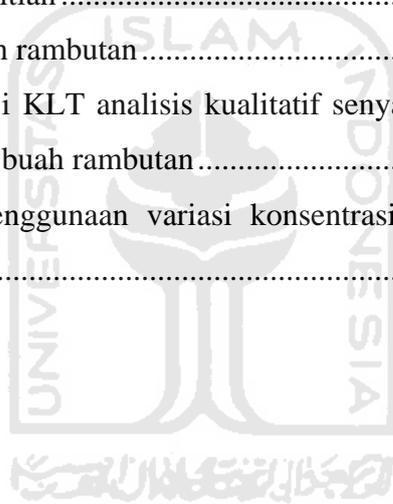
## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                       | vii  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                           | ix   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                        | xi   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                         | xii  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                      | xiii |
| <b>INTISARI</b> .....                             | xiv  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                             | xv   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                    | 1    |
| A. Latar Belakang Masalah.....                    | 1    |
| B. Perumusan Masalah .....                        | 2    |
| C. Tujuan Penelitian .....                        | 2    |
| <b>BAB II STUDI PUSTAKA</b> .....                 | 3    |
| A. Tinjauan Pustaka .....                         | 3    |
| 1. Rambutan ( <i>Nephelum lappaceum</i> L.) ..... | 3    |
| 2. Tanin .....                                    | 6    |
| 3. Ekstraksi Tanaman .....                        | 8    |
| 4. Standarisasi .....                             | 11   |
| 5. Kromatografi Lapis Tipis.....                  | 13   |
| 6. Spektrodensitometri <i>in situ</i> .....       | 16   |
| B. Landasan Teori.....                            | 21   |
| C. Hipotesis.....                                 | 22   |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....            | 23   |
| A. Bahan dan Alat.....                            | 23   |
| 1. Bahan .....                                    | 23   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2. Alat.....  | 23        |
| B. Cara Penelitian .....  | 24        |
| 1. Skema Kerja.....   | 24        |
| 2. Determinasi Tanaman .....  | 25        |
| 3. Pengumpulan Bahan .....  | 25        |
| 4. Pembuatan Simplisia.....   | 26        |
| 5. Penyarian Serbuk .....   | 26        |
| 6. Standarisasi dengan parameter non spesifik dan<br>parameter spesifik ..... | 26        |
| 7. Identifikasi tanin secara kualitatif dan kuantitatif.....                  | 27        |
| C. Analisis Hasil .....   | 28        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                      | <b>29</b> |
| A. Determinasi Tanaman .....  | 29        |
| B. Pengumpulan Bahan .....  | 30        |
| C. Pembuatan Simplisia.....   | 30        |
| D. Penyarian Serbuk .....   | 31        |
| E. Standarisasi Ekstrak .....   | 33        |
| F. Analisis Kualitatif .....  | 35        |
| G. Analisis Kuantitatif .....   | 37        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                       | <b>41</b> |
| A. Kesimpulan .....   | 41        |
| B. Saran.....   | 41        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>44</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Gambar 1.  | Rambutan ( <i>Nephelum lappaceum</i> L.) .....   | 2  |
| Gambar 2.  | Struktur dasar tanin .....   | 7  |
| Gambar 3.  | Bagan konfigurasi demitometer cara sinar tunggal (a), ganda (b), S = Sumber, MK = Monokrometer, PM = Photomultiplier dan PS = Pemecah Sinar, → arah sinar..... | 18 |
| Gambar 4.  | Pelacakan bercak secara zig-zag dengan bentuk puncaknya (a) dan pelacakan secara lurus (b).....  | 20 |
| Gambar 5.  | Skema ekstraksi kulit buah rambutan .....  | 24 |
| Gambar 6.  | Skema pembuatan sampel tanin.....  | 25 |
| Gambar 7.  | Skema penelitian .....   | 28 |
| Gambar 8.  | Gambar buah rambutan.....  | 29 |
| Gambar 9.  | Foto hasil uji KLT analisis kualitatif senyawa tanin sampel ekstrak kulit buah rambutan.....   | 36 |
| Gambar 10. | Pengaruh penggunaan variasi konsentrasi etanol terhadap kadar tanin.....   | 39 |



## DAFTAR TABEL

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabel I.   | Kandungan gizi buah rambutan dalam 100 g.....                            | 6  |
| Tabel II.  | Ekstrak etanol hasil penyarian metode soxhletasi dan maserasi            | 33 |
| Tabel III. | Hasil uji standarisasi ekstrak parameter non spesifik .....              | 34 |
| Tabel IV.  | Pemeriksaan organokptis ekstrak kulit buah rambutan.....                 | 34 |
| Tabel V.   | Data uji KLT analisis kualitatif sampel ekstrak kulit buah rambutan..... | 37 |
| Tabel VI.  | Hasil pembacaan bercak kromatogram menggunakan densitometri.....         | 38 |
| Tabel VII. | Hasil perhitungan kadar tanin dalam sampel .....                         | 39 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Lampiran 1.  | Surat keterangan determinasi tanaman rambutan ..... | 44 |
| Lampiran 2.  | Data hasil densitometri ( <i>TLC Scanner</i> )..... | 45 |
| Lampiran 3.  | Perhitungan kadar.....                              | 74 |
| Lampiran 4.  | Foto KLT hasil uji kuantitatif replikasi 1.....     | 76 |
| Lampiran 5.  | Foto KLT hasil uji kuantitatif replikasi 2.....     | 77 |
| Lampiran 6.  | Foto KLT hasil uji kuantitatif replikasi 3.....     | 78 |
| Lampiran 7.  | Foto alat soxhlet .....                             | 79 |
| Lampiran 8.  | Foto alat pengukuran kadar air.....                 | 80 |
| Lampiran 9.  | Foto alat penotolan sampel KLT merk CAMAG.....      | 81 |
| Lampiran 10. | Foto <i>TLC Scanner</i> merk CAMAG.....             | 82 |



# OPTIMASI KANDUNGAN TANIN EKSTRAK KULIT BUAH RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) MELALUI PROSES EKSTRAKSI MENGGUNAKAN ETANOL

## INTISARI

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) adalah salah satu buah yang sering digunakan masyarakat untuk keperluan pengobatan. Kulit buah rambutan diketahui mengandung beberapa senyawa aktif antara lain tanin. Makin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Selain itu tanin larut dalam pelarut organik yang polar, tetapi tidak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzena atau kloroform. Berdasarkan hal tersebut maka sangat menarik dilakukan optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol yang merupakan pelarut organik polar. Sampel diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol dengan variasi konsentrasi 30%, 50%, dan 70%. Senyawa tanin diuji secara kualitatif dengan KLT dan secara kuantitatif dengan Spektrodensitometri *in situ* (TLC Scanner). Kadar tanin yang diperoleh berturut-turut adalah 0,53%; 1,94%; dan 1,69%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanin dapat diekstraksi secara optimal menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol konsentrasi 50%.

**Kata kunci** : Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.), ekstraksi, etanol, tanin, Spektrodensitometri *in situ* (TLC Scanner)

# **TANNIN OPTIMATION OF EXTRACT RAMBUTAN PERICARP (*Nephelium lappaceum* L.) THROUGH EXTRACTION USING ETHANOL**

## **ABSTRACT**

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) fruits are often used by people for medical needs. Pericarp of rambutan has been known to have some active compounds such as tannin. The more pure tannin the more lack of its solubility in the water and easy to find in crystal. Tannin can be solved in polar organic solvent, but can not be solved in non polar organic solvent. It is very interesting to optimize tannin extract of rambutan pericarp through extraction using ethanol which is polar organic solvent. Using samples were extracted by macerare method using concentrations of ethanol 30%, 50%, 70%. Tannin qualitative detected by KLT (*Thin Layer Chromatography*) method and its quantitative using Spektrodensitometri *in situ* (*TLC Scanner*). The concentrations were calculated in the final calculation are 0,53%; 1,94%; 1,69%. Final results showed that tannin could be optimately extracted by using ethanol at 50% concentration.

Key words : Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.), extraction, ethanol, tannin, Spektrodensitometri *in situ* (*TLC Scanner*).



# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah salah satu negara tropis yang dikenal memiliki beraneka ragam jenis tanaman buah-buahan dan sayur-sayuran. Di antara berbagai buah-buahan tersebut, buah rambutan merupakan salah satu jenis buah yang digemari karena kandungan vitamin C-nya dan rasanya yang manis (Anonim, 2007<sup>a</sup>). Rambutan banyak ditanam sebagai pohon buah, kadang-kadang ditemukan tumbuh liar. Tumbuhan tropis ini memerlukan iklim lembab dengan curah hujan tahunan paling sedikit 2.000 mm. Rambutan merupakan tanaman dataran rendah, hingga ketinggian 300-600 m dpl (Dalimartha, 2003).

Rambutan (*Nephelium* sp.) merupakan tanaman buah hortikultural berupa pohon dengan famili Sapindaceae. Tanaman buah tropis ini berasal dari Indonesia. Hingga saat ini telah menyebar luas di daerah yang beriklim tropis seperti Filipina dan negara-negara Amerika Latin dan ditemukan pula di daratan yang mempunyai iklim sub-tropis (Anonim, 2007<sup>a</sup>). Rambutan adalah salah satu tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan. Buah mengandung karbohidrat, protein, lemak, besi, fosfor, kalsium, dan vitamin C. Biji mengandung lemak dan polifenol. Daun mengandung tanin dan saponin. Kulit buah mengandung tanin, dan saponin. Kulit batang mengandung tanin, saponin, flavonoid, *peptic substances*, dan zat besi. Bagian tanaman yang digunakan adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Kulit buah digunakan untuk mengatasi demam, disentri. Kulit kayu digunakan untuk mengatasi sariawan. Daun digunakan untuk mengatasi diare, menghitamkan rambut. Akar digunakan untuk mengatasi demam. Biji digunakan untuk mengatasi kencing manis (*diabetes mellitus*) (Dalimartha, 2003).

Salah satu kandungan yang terdapat dalam kulit buah rambutan adalah tanin. Tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Tanin dapat dideteksi dengan sinar UV pendek berupa bercak lembayung yang akan bereaksi

positif dengan setiap pereaksi fenol baku. Beberapa tanin diketahui sebagai senyawa aktif dalam tumbuhan obat tertentu. Selain itu, beberapa tanin juga terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat pertumbuhan enzim seperti *'reverse' transkriptase*, dan DNA *topoisomerase* (Robinson, 1995).

Makin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Tanin larut pula, setidaknya-tidaknya sampai batas tertentu, dalam pelarut organik yang polar, tetapi tak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzena atau kloroform. Oleh sebab itu digunakan pelarut etanol yang merupakan salah satu pelarut organik yang bersifat polar. Hal ini berkaitan dengan prinsip *"like dissolve like"* pada saat ekstraksi. Ekstraksi atau penyarian merupakan peristiwa perubahan massa zat aktif yang semula berada di dalam sel, kemudian sel ditarik oleh cairan penyari sehingga zat aktif larut di dalam cairan penyari.

Berdasarkan beberapa hal tersebut maka layak dilakukan penelitian untuk melakukan optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan. Hal ini juga penting sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam berbagai penelitian lain.

### **B. Perumusan Masalah**

Masalah yang muncul bisa dirumuskan sebagai berikut.

- (1) Apakah ada pengaruh penggunaan variasi konsentrasi pelarut etanol dalam optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan.
- (2) Pada konsentrasi berapakah pelarut etanol dapat menyari kandungan tanin secara optimal pada kulit buah rambutan.

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan optimal tanin dalam kulit buah rambutan.

## BAB II STUDI PUSTAKA

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)

##### a. Klasifikasi

Menurut Anonim (2007<sup>a</sup>), klasifikasi tanaman rambutan adalah sebagai berikut.

Kingdom : Plantae  
Divisio : Magnoliophyta  
Class : Magnoliopsida  
Orde : Sapindales  
Family : Sapindaceae  
Genus : *Nephelium*  
Species : *Nephelium lappaceum* L.



Gambar 1. Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)(Anonim, 2007<sup>b</sup>)

## b. Sinonim

Sinonim atau nama-nama lain rambutan antara lain:

|            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| Inggris    | : <i>rambutan</i>                  |
| Spanyol    | : <i>rambután</i>                  |
| Perancis   | : <i>ramboutan, litchi chevelu</i> |
| Jerman     | : <i>rambutan</i>                  |
| Philippina | : <i>rambutan, usan</i>            |
| Kamboja    | : <i>saaw maaw, ser mon</i>        |
| Thailand   | : <i>ngoah, phruan</i>             |
| Vietnam    | : <i>chôm chôm, vai thiêu</i>      |

(Anonim, 2007<sup>b</sup>)

## c. Nama daerah dan penyebarannya

1. Sumatera : rambutan, rambot, rambut, rambuteun, rambuta, jailan, folui, bairabit, puru biancak, p. biawak, hahujam, kakapas, likes, takujung alu.
2. Jawa : rambutan, corogol, tundun, bunglon, buwa buluwan.
3. Nusa Tenggara : buluan, rambuta.
4. Kalimantan : rambutan, siban, banamon, beriti, sanggalong, sagalong, beliti, maliti, kayokan, bengayau, puson.
5. Sulawesi : rambutan, rambuta, rambusa, barangkasa, bolangat, balatu, balatung, walatu, wayatu, wilatu, wulangas, lelamu, lelamun, toleang.
6. Maluku : rambutan, rambuta.

(Dalimartha, 2003)

## d. Nama simplisia

*Nephelii lappecei semen* (biji rambutan), *Nephelii lappacei pericarpium* (kulit buah rambutan) (Dalimartha, 2003).

## e. Habitat dan morfologi tanaman

Rambutan banyak ditanam sebagai pohon buah, kadang-kadang ditemukan tumbuh liar. Tumbuhan tropis ini memerlukan iklim lembab dengan curah hujan tahunan paling sedikit 2.000 mm. Rambutan merupakan tanaman dataran rendah, hingga ketinggian 300-600 m dpl (Dalimartha, 2003).

Pohon dengan tinggi 15-25 m ini mempunyai banyak cabang. Daun majemuk menyirip letaknya berseling, dengan anak daun 2-4 pasang. Helaiian

anak daun bulat lonjong, panjang 7,5-20 cm, lebar 3,5-8,5 cm, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, tangkai silindris, warnanya hijau, kerap kali mengering. Bunga tersusun pada tandan di ujung ranting, harum, kecil-kecil, warnanya hijau muda. Bunga jantan dan bunga betina tumbuh terpisah dalam satu pohon. Buah bentuknya bulat lonjong, panjang 4-5 cm, dengan duri tempel yang bengkok, lemas sampai kaku. Kulit buahnya berwarna hijau, dan menjadi kuning atau merah kalau sudah masak. Dinding buah tebal. Biji bentuk elips, terbungkus daging buah berwarna putih transparan yang dapat dimakan dan banyak mengandung air, rasanya bervariasi dari masam sampai manis. Kulit biji tipis berkayu (Dalimartha, 2003).

Rambutan berbunga pada akhir musim kemarau dan membentuk buah pada musim hujan, sekitar november sampai februari. Ada banyak jenis rambutan, seperti ropiah, simacan, sinyonya, lebak bulus, dan binjei. Perbanyak dengan biji, tempelan tunas, atau dicangkok (Dalimartha, 2003).

f. Sifat dan khasiat

Buah ini memiliki kekhasan. Sekujur buahnya diselimuti dengan rambut-rambut yang kaku. Daging buahnya berwarna putih. Bijinya berbentuk bulat lonjong. Rambutan yang lezat adalah yang rasanya manis, daging buahnya tebal, dan mudah dikelupas dari bijinya (Anonim, 2007<sup>c</sup>). Rambutan adalah salah satu buah yang sering digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan. Bagian tanaman yang digunakan adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Kulit buah digunakan untuk mengatasi demam, disentri. Kulit kayu digunakan untuk mengatasi sariawan. Daun digunakan untuk mengatasi diare, menghitamkan rambut. Akar digunakan untuk mengatasi demam. Biji digunakan untuk mengatasi kencing manis (Dalimartha, 2003).

g. Kandungan kimia

Buah mengandung karbohidrat, protein, lemak, besi, fosfor, kalsium, dan vitamin C. Biji mengandung lemak dan polifenol. Daun mengandung tanin dan saponin. Kulit buah mengandung tanin, dan saponin. Kulit batang mengandung tanin, saponin, flavonoid, peptic substances, dan zat besi (Dalimartha, 2003). Sebanyak 100 g sampel buah rambutan terdiri dari 82,1% air, 0,9% protein, 0,3% lemak, 0,3% abu, 2,8 g glukosa, 3,0 g fruktosa, 9,9 g sukrosa, 2,8 g serat, 0,05%

asam malat, 0,31% asam sitrat, 0,5 mg niasin, 15 mg kalsium, 0,1 sampai 2,5 mg zat besi, 70 mg vitamin C, 0,01 mg *thiamine*, 0,07 mg riboflavin, 140 mg *potassium*, 2 mg *sodium*, dan 10 mg magnesium. Biji rambutan pahit, mungkin bisa beracun karena adanya saponin. Sekitar 37% dari berat kering biji adalah lemak, yang terdiri dari *asam lemak* : *arachidat* (34,7%), oleat (45,3%), stearat (13,8%), *ericosenoat* (4,2%), palmitat (2%), dan gliserida tersaturasi 1,4% (Anonim, 2007<sup>d</sup>).

**Tabel I. Kandungan gizi buah rambutan dalam 100 g (Anonim, 2007<sup>d</sup>)**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Moisture          | 82.93 g |
| Protein           | 0.46 g  |
| Karbohidrat Total | 16.02 g |
| Gula reduksi      | 2.9 g   |
| Sukrosa           | 5.8 g   |
| Serat             | 0.24 mg |
| Kalsium           | 10.6 mg |
| Phosphor          | 12.9 mg |
| Asam askorbat     | 30 mg   |

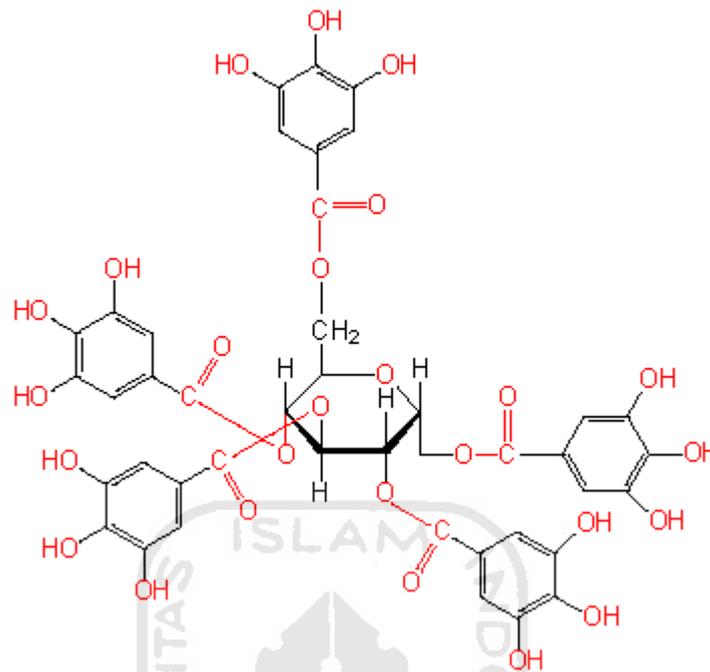
#### h. Pemanfaatan

Bagian tanaman yang digunakan adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Kulit buah digunakan untuk mengatasi demam, disentri. Kulit kayu digunakan untuk mengatasi sariawan. Daun digunakan untuk mengatasi diare, menghitamkan rambut. Akar digunakan untuk mengatasi demam. Biji digunakan untuk mengatasi kencing manis (*diabetes mellitus*) (Dalimartha, 2003).

## 2. Tanin

Salah satu kandungan yang terdapat dalam kulit buah rambutan adalah tanin. Tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit (Robinson, 1995). Secara kimia tanin tumbuhan dibagi menjadi dua golongan, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisiskan. Tanin terkondensasi hampir terdapat semesta di dalam paku-pakuan dan Gymnospermae, serta tersebar luas dalam Angiospermae, terutama pada jenis tumbuhan berkayu. Sebaliknya, tanin yang terhidrolisiskan penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua

(Harborne,1987). Asam galat barangkali adalah yang paling sering dijumpai dalam tanin.



**Gambar 2. Struktur dasar tanin (Anonim, 2007<sup>e</sup>)**

Tanin terutama terdiri dari residu asam galat yang berikatan dengan ikatan glikosida (Anonim, 2007<sup>e</sup>).

Tanin terhidrolisiskan terutama terdiri atas dua kelas, yaitu galotanin dan elagitanin (Harborne, 1987). Tanin terhidrolisiskan sering kali berupa campuran rumit terdiri atas beberapa asam fenolat yang berlainan teresterkan ke posisi berbeda pada molekul gula. Tanin terhidrolisiskan biasanya berupa senyawa amorf, higroskopis, berwarna coklat kuning yang larut dalam air (terutama air panas) membentuk larutan koloid bukan larutan sebenarnya.

Makin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Tanin larut pula, setidaknya sampai batas tertentu, dalam pelarut organik yang polar, tetapi tak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzena atau kloroform. Larutan tanin dalam air dapat diendapkan dengan penambahan asam mineral atau garam. Kemampuan tanin untuk bereaksi dengan protein dan mengendapkannya menimbulkan masalah pada penyiapan enzim.

Beberapa tanin diketahui sebagai senyawa aktif dalam tumbuhan obat tertentu. Selain itu, beberapa tanin juga terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat pertumbuhan enzim seperti 'reverse' transkriptase, dan DNA topoisomerase (Robinson, 1995).

Adapun manfaat tanin dalam kehidupan sehari-hari, sebagai berikut.

1) Penyamak kulit

Karena untuk mengikat bermacam-macam protein, maka tanin dapat digunakan sebagai bahan penguat, bahan pelumas, dan menjadikan kulit tahan terhadap serangan serangga dan jamur, sehingga tanin dapat digunakan sebagai penyamak kulit.

2) Pewarna

Tanin sebagai pewarna sangat dibutuhkan terutama dalam industri tekstil, dalam pembuatan tinta, kombinasi tanin dengan garam-garam besi akan menghasilkan warna-warna tua/ hijau kehitaman.

3) Bahan obat

Karena tanin mempunyai astringent taste sehingga dipakai bahan obat-obatan.

4) Antioksidan

Karena adanya sifat-sifat reduksi yang kuat oleh gugus pirogallol dan mimosa tanin.

5) Menghilangkan klor

Karena pada pemurnian air dengan cara sangat sederhana, larutan mimosa tanin dalam air akan menghilangkan klor secara kuantitatif melalui reaksi yang cepat dengan sistem cincin benzenoid beraktivitas tinggi (Pandji, 1983).

### 3. Ekstraksi tanaman

Ekstraksi atau penyarian merupakan peristiwa perubahan massa zat aktif yang semula berada di dalam sel, ditarik oleh cairan penyari sehingga zat aktif larut di dalam cairan penyari tersebut. Pada umumnya penyarian akan bertambah baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan penyari semakin luas (Anonim, 1986).

Proses ekstraksi dapat dibedakan menjadi dua fase:

1) Fase pembilasan

Pada saat cairan ekstraksi kontak dengan material simplisia maka sel-sel yang rusak atau tidak utuh lagi akibat operasi penghalusan langsung bersentuhan dengan bahan pelarut. Dengan demikian komponen sel yang terdapat di dalamnya lebih mudah diambil atau dibilas. Oleh karena itu, dalam fase pertama ekstraksi ini, sebagian bahan aktif telah berpindah ke dalam bahan pelarut. Semakin halus serbuk simplisia, akan semakin optimal proses pembilasannya (Voigt, 1984).

2) Fase ekstraksi

Adalah fase dengan proses yang lebih kompleks, karena bahan pelarut untuk melarutkan komponen dalam sel yang tidak terluka harus mampu mendesak masuk lebih dulu ke dalamnya. Dengan mengalirnya bahan pelarut ke dalam ruang antar sel, protoplasma akan membengkak, dan bahan kandungan sel akan terlarut sesuai dengan tingkat kelarutannya. Gaya yang bekerja disebabkan oleh adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan cairan pengestraksi di sekitarnya yang mula-mula belum mengandung bahan aktif. Bahan kandungan sel akan terus masuk ke dalam cairan di sebelah luar sampai difusi melintasi membran mencapai keseimbangannya, yakni pada saat konsentrasi antara larutan di sebelah dalam dan sebelah luar sel sama besar (Voigt, 1984).

Metode penyarian merupakan salah satu bagian dari isolasi bahan alam. Metode dasar penyarian adalah maserasi, perkolasi, dan Sokhletasi. Kemudian bisa juga dengan infundasi (Anonim, 1986). Jenis ekstraksi dan bahan ekstraksi mana yang sebaiknya digunakan sangat tergantung dari kelarutan bahan kandungan serta stabilitasnya (Voigt, 1984). Selain itu, pemilihan terhadap metode tersebut disesuaikan dengan kepentingan dalam memperoleh sari yang baik. Pada metode penyarian dengan alat Sokhlet, bahan yang akan diekstraksi berada dalam sebuah kantong ekstraksi di dalam sebuah alat ekstraksi dari gelas yang bekerja secara kontinu (Voigt, 1984).

Kemudian dielus dengan pelarut yang cocok sedemikian rupa sehingga terjadi 2 kali sirkulasi dalam  $\pm 30$  menit. Pada cara ini dibuat sedikit pelarut juga

bahan yang secara terus-menerus dapat diperbaharui artinya dimasukkan bahan pelarut bebas bahan aktif, tetapi dalam metode ini dibutuhkan suatu ekstraksi yang cukup lama dan kebutuhan energi meningkat (Voigt, 1984).

a. Maserasi

Maserasi (*macerare* = mengairi, melunakkan) adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan simplisia yang dihaluskan sesuai syarat farmakope (umumnya terpotong-potong atau berupa serbuk kasar) disatukan dengan bahan pengestraksi. Waktu lamanya maserasi berbeda-beda, masing-masing farmakope mencantumkan 4-10 hari. Menurut pengalaman, 5 hari telah memadai, untuk memungkinkan berlangsungnya proses yang menjadi dasar dari cara ini (melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi [difusi] bahan kandungan dari sel yang masih utuh). Setelah selesai waktu maserasi, artinya keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan yang masuk ke dalam cairan telah tercapai, maka proses difusi segera berakhir. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengestraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh (Voigt, 1984).

b. Perkolasi

Istilah ini berasal dari bahasa latin *percolare*, per yang artinya “melalui” dan *colare* yang artinya “merembes”. Secara umum perkolasi merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhausted extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses ini terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh perkolat yang jumlahnya satu sampai lima kali bahan. Atau perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi (Anonim, 1986).

c. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan cara ekstraksi dengan penyarian berkesinambungan. Penyarian berkesinambungan menggabungkan dua proses. Uap cairan penyari naik ke atas melalui pipa samping. Kemudian diembunkan kembali oleh

pendingin balik dan oleh pendingin tegak. Cairan turun ke labu melalui tabung yang berisi serbuk simplisia. Cairan penyari sambil turun melarutkan zat aktif serbuk simplisia. Karena adanya sifon setelah pelarut mencapai permukaan sifon, seluruh cairan akan kembali ke labu. Cara ini lebih menguntungkan karena uap panas tidak melalui serbuk simplisia, tetapi melalui pipa samping.

Keuntungan ekstraksi dengan alat Soxhlet adalah cairan penyari yang diperlukan lebih sedikit dan secara langsung diperoleh hasil yang lebih pekat. Serbuk simplisia disari oleh cairan penyari yang murni, sehingga dapat menyari zat aktif lebih banyak. Penyarian dapat diteruskan sesuai dengan keperluan tanpa menambah volume cairan penyari. Sedangkan kerugian dari metode ini adalah larutan dipanaskan terus menerus sehingga zat aktif yang tidak tahan pemanasan kurang cocok, hal ini dapat diperbaiki dengan menambahkan peralatan untuk mengurangi tekanan udara (Anonim, 1986).

Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi cukup lama (sampai beberapa jam) sehingga kebutuhan energinya tinggi (listrik, gas) (Voigt, 1984).

Cairan penyari dididihkan terus menerus, sehingga cairan penyari yang baik harus murni atau campuran azeotrop (Anonim, 1986).

#### d. Infundasi

Infundasi adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu  $90^{\circ}$  selama 15 menit. Infundasi merupakan proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu sari yang diperoleh tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Anonim, 1986).

### 4. Standardisasi

Simplisia sebagai produk hasil pertanian atau pengumpulan tumbuhan liar (*wild crop*), kandungan kimianya tidak dapat dijamin selalu ajeg (konstan) karena disadari adanya variabel bibit, tempat tumbuh, iklim, kondisi (umur dan cara) panen, serta proses pasca panen dan preparasi akhir. Proses pemanenan dan preparasi simplisia merupakan proses yang dapat menentukan mutu simplisia dalam berbagai artian, yaitu komposisi senyawa kandungan, kontaminasi, dan

stabilitas bahan. Namun demikian, simplisia sebagai produk olahan, variasi senyawa kandungan dapat diperkecil, diatur, atau diajapkan. Hal ini karena penerapan (aplikasi) iptek pertanian pasca panen yang terstandar.

Dalam hal simplisia sebagai bahan baku (awal), dapat dipertimbangkan 3 konsep untuk menyusun parameter standar umum, yaitu:

- 1) Bahwa simplisia sebagai bahan kefarmasian seharusnya memenuhi 3 parameter mutu umum suatu bahan (material), yaitu kebenaran jenis (identifikasi), kemurnian (bebas dari kontaminasi kimia dan biologis), serta aturan penstabilan (wadah, penyimpanan, dan transportasi).
- 2) Bahwa simplisia sebagai bahan dan produk konsumsi manusia sebagai obat tetap diupayakan memenuhi 3 paradigma seperti produk kefarmasian lainnya, yaitu *Quality-Safety-Efficacy* (Mutu-Aman-Manfaat).
- 3) Bahwa simplisia sebagai bahan dengan kandungan kimia yang bertanggung jawab terhadap respon biologis harus mempunyai spesifikasi kimia, yaitu informasi komposisi (jenis dan kadar) senyawa kandungan.

Standardisasi dalam kefarmasian adalah serangkaian parameter, prosedur, dan cara pengukuran yang hasilnya merupakan unsur-unsur terkait paradigma mutu kefarmasian, mutu dalam artian memenuhi syarat standar (kimia, biologi, dan farmasi), termasuk jaminan (batas-batas) stabilitas sebagai produk kefarmasian umumnya. Pengertian standardisasi juga berarti proses menjamin bahwa produk akhir mempunyai nilai parameter tertentu yang konstan (ajeg), karena keajegan kadar senyawa aktif merupakan syarat mutlak mutu ekstrak yang diproduksi. Oleh sebab itu setiap ekstrak harus distandardisasi.

Parameter standardisasi ekstrak dibagi menjadi 2, yaitu parameter non spesifik dan parameter spesifik.

- 1) Parameter non spesifik
  - a) Parameter susut pengeringan

Yaitu pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C selama 30 menit atau sampai berat konstan, yang dinyatakan sebagai nilai prosen. Parameter ini bertujuan memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan.

b) Parameter bobot jenis

Adalah masa per satuan volume pada suhu kamar tertentu (25°C) yang ditentukan dengan alat khusus piknometer atau alat lainnya. Tujuannya adalah memberikan batasan tentang besarnya masa per satuan volume yang merupakan parameter khusus ekstrak cair sampai ekstrak pekat (kental) yang masih dapat dituang.

c) Kadar air

Yaitu pengukuran kandungan air yang berada di dalam bahan, dilakukan dengan cara yang tepat diantara cara titrasi, destilasi, atau gravimetri. Parameter ini bertujuan memberikan batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air di dalam bahan.

2) Parameter standar spesifik

- a) Identitas, yang bertujuan memberikan identitas obyektif dari nama dan spesifik dari senyawa identitas.
- b) Organoleptik, yang bertujuan sebagai pengenalan awal sederhana yang seobyektif mungkin.

Terpenuhinya standar mutu produk/ bahan ekstrak tidak terlepas dari pengendalian proses, artinya bahwa proses yang terstandar dapat menjamin produk terstandar. Pengujian atau pemeriksaan persyaratan parameter standar umum ekstrak mutlak harus dilakukan dengan berpegang pada manajemen pengendalian mutu eksternal oleh badan formal atau/ dan badan independen (Anonim, 2000).

## 5. Kromatografi Lapis Tipis

### a. Definisi dan prinsip KLT

Pemisahan dan pemurnian kandungan tumbuhan terutama dilakukan dengan menggunakan teknik kromatografi. Pemilihan teknik kromatografi sebagian besar bergantung pada sifat kelarutan dan keatsirian senyawa yang akan dipisah (Harborne, 1987).

Kromatografi adalah suatu nama yang diberikan untuk teknik pemisahan tertentu. Pada dasarnya semua cara kromatografi menggunakan dua fasa yaitu satu

fasa tetap (*stationary*) dan yang lain fasa bergerak (*mobile*); pemisahan-pemisahan tergantung pada gerakan relatif dari dua fasa ini (Sastrohamidjojo, 2001).

KLT merupakan sistem kromatografi yang cocok digunakan untuk analisis obat di laboratorium farmasi. KLT adalah metode pemisahan fisikokimia. Prinsip dasarnya adalah suatu cara pemisahan yang berdasarkan pada pembagian campuran dua senyawa dalam dua fase dimana fase gerak bergerak terhadap fase diam. 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. Setelah pelat atau lapisan ditaruh di dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (fase gerak), pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (pengembangan). Cara ini dapat dipakai pada pemeriksaan pendahuluan ekstrak kasar dari kebanyakan senyawa dan deteksi pendahuluan (Stahl, 1985).

#### b. Fase diam

Fase diam (lapisan penjerap) adalah lapisan yang dibuat dari salah satu penjerap yang khusus digunakan untuk KLT. Panjang lapisan tersebut 200 mm dengan lebar 200 atau 100 mm. Untuk analisis, tebalnya 0,1-0,3 mm, biasanya 0,2 mm. Sebelum digunakan, lapisan disimpan dalam lingkungan yang tidak lembab dan bebas dari uap laboratorium. Penjerap yang umum digunakan adalah silika gel, alumunium oksida, kieselgur, selulosa dan turunannya, poliamida, dan lain-lain (Stahl,1985). Dua sifat yang penting dari penyerap adalah sifat partikel dan homogenitasnya. Partikel yang butirannya sangat kasar tidak akan memberikan hasil yang memuaskan dan salah satu alasan untuk menaikkan hasil pemisahan adalah menggunakan penyerap yang butirannya halus (Sastrohamidjojo, 2001).

#### c. Fase gerak

Fase gerak ialah medium angkut dan terdiri atas satu atau beberapa pelarut. Ia bergerak di dalam fase diam, yaitu suatu lapisan berpori, karena ada gaya kapiler (Stahl, 1985). Pemilihan fasa bergerak sebaiknya menggunakan campuran pelarut organik yang mempunyai polaritas serendah mungkin. Salah satu alasan daripada penggunaan itu ialah mengurangi serapan dari setiap komponen dari campuran pelarut. Campuran yang baik memberikan fasa-fasa

bergerak yang mempunyai kekuatan bergerak sedang, tetapi sebaiknya dicegah sejauh mungkin mencampur lebih dari dua komponen, terutama karena campuran yang lebih kompleks cepat mengalami perubahan-perubahan fasa-fasa terhadap perubahan-perubahan suhu.

Kemurnian dari pelarut adalah lebih penting dalam lapisan tipis daripada bentuk-bentuk kromatografi lain, karena di sini digunakan sejumlah materi yang sedikit (Sastrohamidjojo, 2001).

d. Identifikasi dan parameter

Identifikasi dari senyawa-senyawa yang terpisah pada lapisan tipis lebih baik dikerjakan dengan pereaksi lokasi kimia dan reaksi-reaksi warna.

Tetapi lazimnya untuk identifikasi menggunakan harga Rf meskipun harga-harga Rf dalam lapisan tipis kurang tepat bila dibandingkan pada kertas. Seperti halnya pada kertas, harga Rf didefinisikan sebagai berikut.

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

Angka Rf berjangka antara 0,00 dan 1,00 dan hanya dapat ditentukan dua desimal. hRf ialah angka Rf dikalikan faktor 100 (h), menghasilkan nilai berjangka 0 sampai 100 (Stahl, 1985). Harga- harga Rf untuk senyawa-senyawa murni dapat dibandingkan dengan harga-harga standard. Senyawa standard biasanya memiliki sifat-sifat kimia yang mirip dengan senyawa yang dipisahkan pada kromatogram (Sastrohamidjojo, 2001).

Faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan noda dalam kromatografi lapisan tipis yang juga mempengaruhi harga Rf adalah sebagai berikut.

- (1) Struktur kimia dari senyawa yang sedang dipisahkan,
- (2) sifat dari penyerap dan derajat aktifitasnya,
- (3) tebal dan kerataan dari lapisan penyerap,
- (4) pelarut (dan derajat kemurniannya) fasa bergerak,
- (5) derajat kejenuhan dari uap dalam bejana pengembangan yang digunakan,
- (6) teknik percobaan,
- (7) jumlah cuplikan yang digunakan,
- (8) suhu, dan
- (9) kesetimbangan (Sastrohamidjojo, 2001).

e. Keuntungan dan kelemahan KLT

Bila dibandingkan dengan kromatografi kertas, metode kromatografi lapis tipis mempunyai keuntungan yang utama, yaitu membutuhkan waktu yang lebih cepat dan diperoleh pemisahan yang lebih baik. Waktu rata-rata untuk KLT dengan panjang 10 cm pada silika gel adalah sekitar 20-30 menit (tergantung dari sifat fase bergerak), sedangkan pemisahan yang sama dengan kertas yang mempunyai jenis cepat memerlukan waktu 2 jam. Hasil pemisahan yang baik ternyata dari kenyataan bahwa penjerap dalam kromatografi lapis tipis mempunyai kapasitas yang lebih besar bila dibandingkan dengan kromatografi kertas (Sastrohamidjojo, 2001). Salah satu kekurangan dari kromatografi lapis tipis ini adalah kerja penyalutan pelat kaca dengan penjerap (Harborne, 1987).

## 6. Spektrodensitometri *in situ*

Pada era perkembangan teknik kromatografi saat ini pemakaian "*Thin Layer Chromato Scanner*" yang lebih populer dengan nama densitometri makin banyak dipakai oleh para peneliti secara luas.

Densitometri merupakan metode penetapan kadar suatu senyawa pada lempeng kromatografi, menggunakan instrumen *TLC Scanner*, pengukuran dilakukan dengan cara mengukur serapan analit (cahaya yang diukur dapat berupa cahaya yang dipantulkan/ yang diteruskan), pemadaman fluoresensi untuk lapisan yang mengandung bahan berfluoresensi analit atau hasil reaksi analit (Touchstone & Roger, 1980).

Densitometri adalah metode analisis instrumental yang berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik dengan analit yang merupakan noda pada KLT. Interaksi radiasi elektromagnetik dengan noda pada KLT yang ditentukan adalah absorpsi, transmisi, pantulan (refleksi) pendar fluoresensi atau pemadaman pendar fluoresensi dari radiasi semula. Densitometri lebih dititikberatkan untuk analisis kuantitatif analit dengan kadar yang sangat kecil yang perlu dilakukan pemisahan terlebih dahulu dengan KLT (Mulja, 1995).

Densitometri adalah alat pelacak kuantitatif yang sangat terkenal. Alat ini dilengkapi dengan spektrofotometer yang panjang gelombangnya dapat diatur dari 200-700 nm. Alat tersebut dinamakan *TLC Scanner*. Teknik penggunaannya

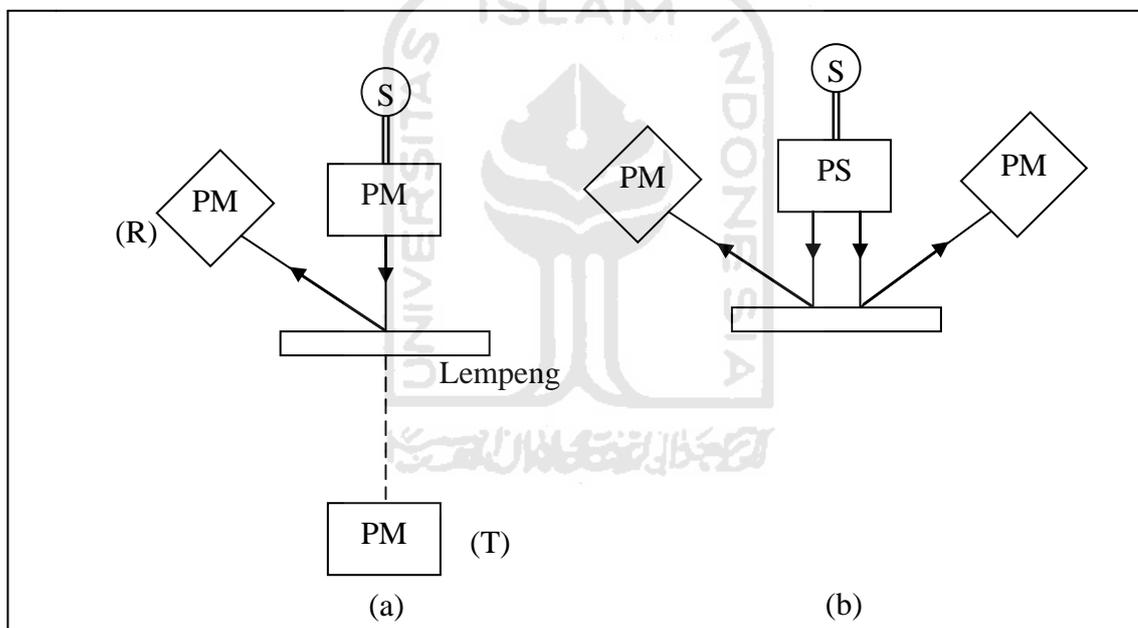
didasarkan pada pengukuran sinar yang diteruskan, diserap, dan dipantulkan atau yang dipendarkan. Sinar yang dipantulkan mengalami hambatan oleh pendukung lempeng dan keseragaman fase diamnya. Sinar yang dipantulkan dengan arah yang sudah pasti menuju bercak, sehingga dapat dipantau jumlah sinar yang diserap. Sinar ini sangat sensitive, maka untuk setiap senyawa dapat dicari panjang gelombang maksimalnya. Susunan optik densitometer ini tidak banyak berbeda dengan spektrofotometer, tetapi pada densitometri digunakan alat khusus yaitu *reflection photomultifier*, sebagai pengganti *photomultifier* pada spektrofotometer yang dapat memperbesar tenaga beda potensial listrik sehingga mampu menggerakkan integrator (Sumarno, 2002).

a. Peralatan

Semua densitometri pemayar mempunyai rancang bangun tertentu, yang meliputi sumber cahaya, perangkat pemilih panjang gelombang, sistem pengumpul, dan pemusat cahaya seperti detektor. Selain itu diperlukan mekanisme gerak lempeng di bawah cahaya terpusat untuk “memayar” lempeng. Skema sederhana dan jenis peralatan diperlihatkan oleh gambar 3(a) dan (b). Dalam bagian ini pemilih panjang gelombang adalah monokromator (MK) dan perangkat indera adalah *photomultiplier* (PM). Bila tabung *photomultiplier* diletakkan di bawah lempeng, alat bekerja sebagai penerus (T), bila diletakkan di atas lempeng, alat bekerja sebagai pengukur pantulan (R). Konfigurasi bagi alat sinar tunggal diperlihatkan Gambar 3(a). Gambar 3(b) menunjukkan alat sinar ganda yang menggunakan pemecah sinar (PS) untuk memusatkan sinar berpanjang gelombang sama ke permukaan lempeng. Satu sinar memayar bagian lempeng yang mengandung analit, yang lain memayar bagian lempeng blanko untuk mengoreksi penimbrung bawaan lempeng. Konfigurasi ini perlu sepasang tabung *photomultiplier* berimbang untuk mendapatkan kemantapan maksimal sistem. Alih-alih penyaring, penggunaan monokromator lebih menguntungkan karena memudahkan perubahan panjang gelombang dan menghasilkan berkas sinar dengan sedikit panjang gelombang. Bila digunakan monokromator pemayar, pemayaran tuntas untuk mendapat informasi spektroskopi analit dapat dilaksanakan di tempat. Waktu payar lebih santai dibandingkan *HPLC* karena dapat dihentikan sewaktu-waktu pada panjang gelombang yang dikehendaki.

Untuk teknik sidik pemantulan, tabung *photomultiplier* ditempatkan pada sudut 45 derajat terhadap lempeng. Jenis sumber cahaya tergantung pada panjang gelombang cahaya yang digunakan, yaitu: lampu hidrogen, raksa atau xenon untuk pengukuran sinar UV dan lampu wolfram untuk panjang gelombang sinar tampak (Munson, 1991).

Target penempatan *photomultiplier*, bagan di Gambar 3 dapat digunakan untuk pengukuran serapan cara penerusan atau pantulan. Meskipun konfigurasi sinar ganda mengurangi timbrungan bawaan lempeng, sedikit ketidakseragaman pada permukaan lempeng dan komponen tidak diinginkan dapat menimbulkan masalah. Untuk mengatasinya lebih lanjut dapat digunakan alat berkas ganda / sistem transmisi dan pantulan secara bersamaan atau sistem dua panjang gelombang (Munson, 1991).



**Gambar 3. Bagan konfigurasi densitometer cara sinar tunggal (a), ganda (b). S = sumber, MK = monokromator, PM = photomultiplier dan PS = pemecah sinar, —→ arah sinar**

#### b. Cara kerja densitometer

Lempeng yang telah digunakan untuk pemisahan, diuji dulu kedudukan masing bercak pada sumbu (X,Y), agar sinar dapat tepat mengenai pusat bercak. Setelah tombol dihidupkan lempeng ditempatkan pada satu, garis deretan Y untuk bercak diatur, dan gerakan lempeng diatur sesuai kedudukan bercak, menggunakan mikrokomputer. Panjang gelombang diprogram agar terjadi serapan

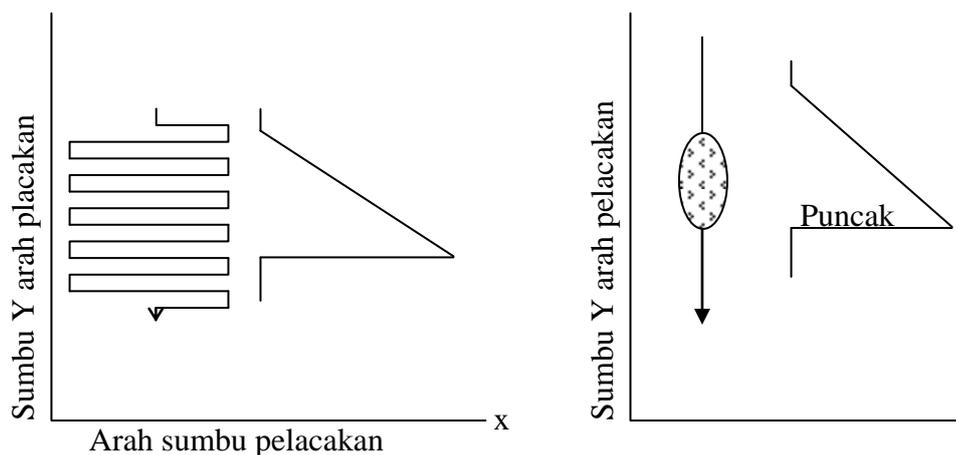
secara maksimal, bila belum diketahui dilakukan scanning terlebih dahulu. Kemudian dilakukan scanning untuk pengujian kuantitatif yang metodenya ada 2 macam.

- 1) Cara memanjang, sinar dilewatkan pada tengah bercak, sehingga bercak hanya dideteksi sepanjang garis tengahnya sepanjang sumbu Y (Y1 sampai Y2). Hasilnya baik bila bercak berbentuk bulat simetris.
- 2) Sistem zig-zag, sistem ini tidak diprogram berjalan memanjang sumbu Y tetapi berbelok-belok sampai garis tepi bercak pada garis X, sehingga bergerak dari Y1-Y2, dan X1-X2.

Maka harus diperhatikan dalam pelacakan tersebut adalah sebagai berikut.

- a) Besarnya bercak, sehingga X1 sampai X2 lebih besar dari garis tengah bercak agar semua bercak teruji.
- b) Delta Y, selisih garis kesatu dan kedua makin kecil makin rata pengukurannya, antara 0,001 sampai 0,1 mm kode yang diperlukan angka 1 sampai dengan 3.

Penggunaan metode zig-zag lebih merata pengukurannya, lebih-lebih bila delta Y menggunakan jarak terkecil. Kelemahannya hanya pada waktu, tetapi ketelitian pengukuran lebih terjamin dibanding penggunaan metode pengamatan lurus. Dalam pengamatan lurus bila bercaknya tidak simetris akan kurang teliti sebab konsentrasi terbesar tidak selalu dilewati sinar pelacak bercak. Perhitungan luas atau tinggi puncak sudah dilakukan secara otomatis oleh alat, karena satuan (mikro volt) yang tertera merupakan besaran puncak. Kadang-kadang prosentasi yang tertulis hanya merupakan kadar relatif dari puncak yang muncul (tergambar).



**Gambar 4. Pelacakan bercak secara zig-zag dengan bentuk puncaknya (a), dan pelacakan secara lurus (b).**

(Fried *et al.*, 1996)

Prinsip analisis kuantitatif dengan metode densitometri hampir sama dengan metode spektrofotometri. Penentuan kadar analit yang dikorelasikan dengan area noda pada plat KLT akan lebih terjamin kesahihannya dibanding metode KCKT dan KGC, sebab area noda kromatogram diukur pada posisi diam atau “zig-zag” menyeluruh. Korelasi kadar analit pada noda kromatogram yang dirajah terhadap area tidak menunjukkan garis lurus, akan tetapi merupakan garis lengkung mendekati parabola (Mulja, 1995).

#### c. Fitur dari TLC Scanner

Fitur-fitur dari TLC Scanner antara lain :

- 1) Pengukuran pemantulan, baik dalam bentuk fluorescence atau absorbansi, pengukuran transmisi opsional.
- 2) Format objek sampai dengan 200 x 200mm.
- 3) Range spektrum dari 190 sampai 800 nm.
- 4) Lampu sumber radiasi: deuterium, halogen-tungsten, dan lampu merkuri tekanan tinggi.
- 5) Resolusi yang dihasilkan 25-200  $\mu\text{m}$ .
- 6) Kecepatan scanning/pembacaan 1-100 mm/s.
- 7) Spektrum merekam sampai dengan 100nm/s.
- 8) Pengoperasian alat dilakukan secara otomatis.
- 9) Perpindahan data / data yang dihasilkan cepat (Anonim, 2007<sup>f</sup>).

d. winCATS – *Planar Chromatography Manager*

- 1) Mengendalikan semua fungsi scanner.
- 2) Kalkulasi hasil, menyediakan data statistik.
- 3) Menyimpan secara lengkap parameter yang digunakan bersamaan dengan semua data yang diperoleh dari pembacaan data mentah yang didokumentasikan dalam suatu file, dan mencetak hasil yang diinginkan.
- 4) Mematuhi ketentuan-ketentuan GMP/GLP dan 21CFR11 (Anonim, 2007<sup>f</sup>).

## B. Landasan Teori

Rambutan merupakan salah satu jenis buah yang digemari karena kandungan vitamin C-nya dan rasanya yang manis. Selain itu, rambutan sering digunakan masyarakat untuk pengobatan, salah satunya adalah bagian kulit buah rambutan yang dapat digunakan untuk mengatasi demam dan disentri. Kulit buah rambutan diketahui mengandung beberapa senyawa aktif antara lain tanin. Beberapa tanin diketahui sebagai senyawa aktif dalam tumbuhan obat tertentu. Selain itu, tanin juga terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat pertumbuhan enzim seperti *'reverse' transkriptase*, dan DNA *topoisomerase*.

Semakin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Tanin larut pula, setidaknya-tidaknya sampai batas tertentu, dalam pelarut organik yang polar, tetapi tak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzena atau kloroform. Berdasarkan prinsip *"like dissolve like"* pada proses ekstraksi pada optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan maka pelarut etanol dapat digunakan sebagai cairan penyari. Isolasi senyawa tanin dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan dianalisis dengan *TLC Scanner* (Spektrodensitometri *in situ*).

### C. Hipotesis

Terdapat pengaruh penggunaan variasi konsentrasi pelarut etanol dalam optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan. Perkiraan konsentrasi pelarut etanol yang dapat menyari kandungan tanin secara optimal adalah pada konsentrasi etanol yang rendah. Konsentrasi etanol yang rendah memiliki sifat kepolaran yang lebih tinggi sehingga dapat menyari kandungan tanin secara optimal, hal ini berdasarkan sifat kelarutan tanin yang larut dalam pelarut organik polar.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Bahan dan Alat**

##### **1. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan pada percobaan ini yaitu kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) yang diperoleh pada bulan Januari 2007 dari daerah Rejondani Sleman, aquadest, petroleum eter (PE), etanol dengan konsentrasi 30%, 50%, dan 70%, n-butanol, asam asetat, silika gel 60 F<sub>254</sub>, asam tanat, besi (III) klorida. Kecuali dinyatakan lain semua bahan yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai derajat pro analisis.

##### **2. Alat**

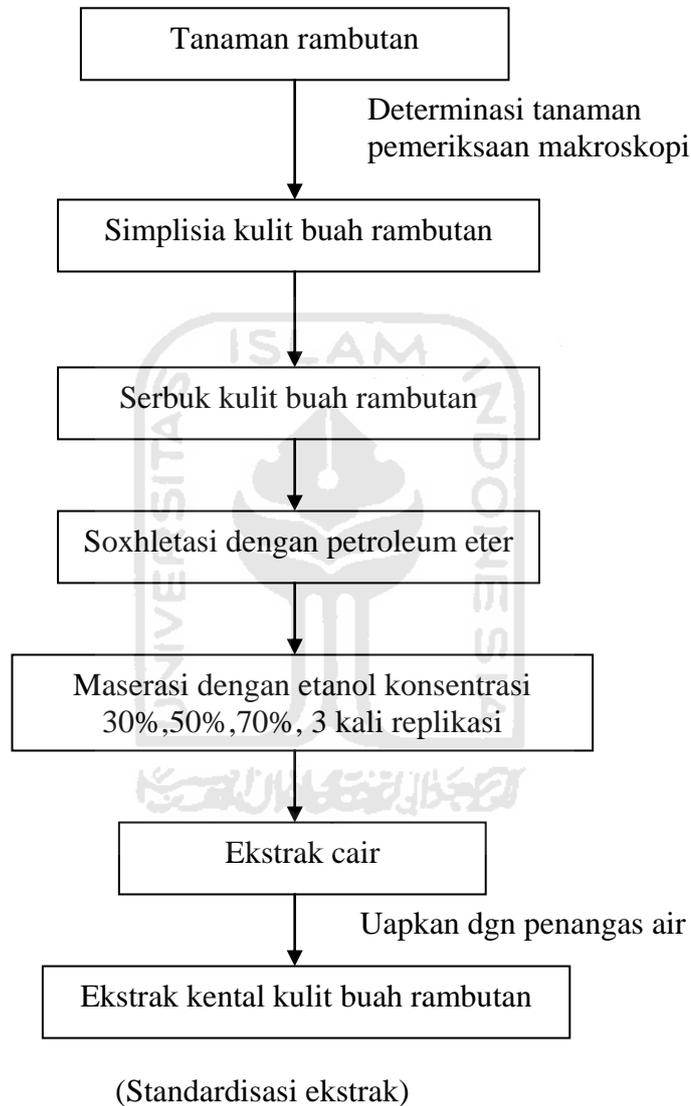
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, ayakan, lemari pengering, alat-alat gelas, timbangan analitik (Mettler Toledo), Soxhlet, panci alumunium maserasi, penyaring Buchner, penangas air, flakon, bejana kromatografi, alat Vortex, *Moisture balance* (Mettler Toledo), Linomat (Camag), lampu UV 254 nm, UV 366 nm, *TLC Scanner* (Camag).

## B. Cara Penelitian

### 1. Skema kerja

#### a. Skema ekstraksi

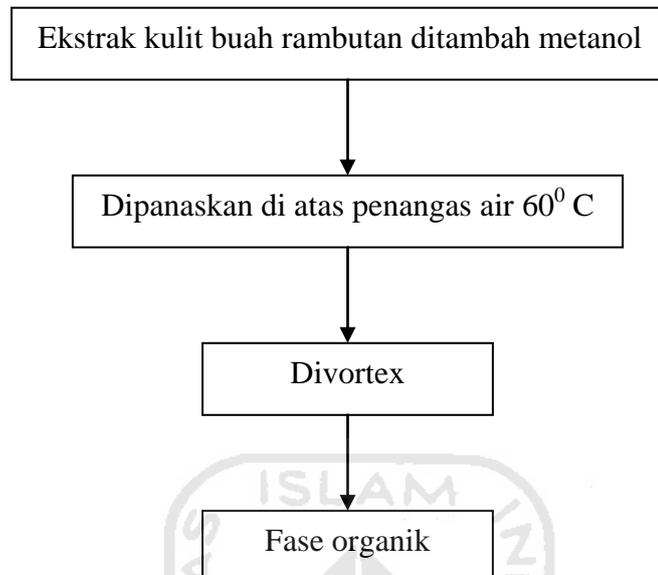
Skema ekstraksi tanaman rambutan hingga diperoleh ekstrak kental sebagai zat aktifnya, dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 5. Skema ekstraksi kulit buah rambutan**

### b. Skema pembuatan sampel

Skema pembuatan sampel tanin ekstrak kulit buah rambutan dapat dilihat pada gambar berikut:



(Uji kualitatif, Uji kuantitatif)

**Gambar 6. Skema pembuatan sampel tanin**

### 2. Determinasi tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Fitokimia dan Farmakognosi Bagian Biologi Farmasi, FMIPA UII dengan berdasarkan buku "*Flora of Java*" (Backer dan Bakhuizen van den Brink, 1962).

### 3. Pengumpulan bahan

Kulit rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) yang telah dipisahkan dari buahnya dipotong kecil, kemudian dilakukan pencucian simplisia dengan menggunakan air bersih.

#### 4. Pembuatan simplisia

Kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) hasil sortasi dikeringkan di bawah kain hitam dengan sinar matahari dan dengan lemari pengering pada suhu sekitar 40-50°C selama 4-5 hari dan diserbuk menggunakan blender, kemudian ditempatkan dalam plastik bersih.

#### 5. Penyarian serbuk

Sebanyak 100 g serbuk diekstraksi menggunakan petroleum eter 600 ml, setelah itu dengan etanol menggunakan metode maserasi. Untuk setiap 30 g serbuk digunakan 100 ml etanol. Etanol yang digunakan dengan konsentrasi yang bervariasi, yaitu 30%, 50%, dan 70%, dengan tiga kali replikasi pada setiap konsentrasinya. Setelah selesai maserasi kemudian disaring menggunakan penyaring Buchner, dan selanjutnya ekstrak etanol diuapkan menggunakan penangas air hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental kemudian disimpan di lemari pendingin.

#### 6. Standardisasi dengan parameter non spesifik dan parameter spesifik

##### a. Parameter non spesifik

##### (1) Kadar air

Dimasukkan lebih kurang 1 g ekstrak dan timbang seksama pada kertas saring yang sudah diletakkan di dalam alat *moisture balance* (Mettler Toledo). Keringkan pada suhu 105°C selama sekitar 30 menit, kemudian akan didapatkan besarnya kandungan air di dalam bahan.

##### b. Parameter spesifik

##### (1) Identitas

##### I. Deskripsi tata nama

1. Nama ekstrak
2. Nama Latin tumbuhan
3. Bagian tumbuhan yang digunakan
4. Nama Indonesia

##### II. Senyawa identitas

(2) Organoleptik

Parameter organoleptik ekstrak

1. Bentuk
2. Warna
3. Bau
4. Rasa

## 7. Identifikasi tanin secara kualitatif dan kuantitatif

a. Analisis kualitatif dengan KLT

Sebanyak 1 g ekstrak dilarutkan dalam 25 ml metanol kemudian dipanaskan sekitar 60°C di atas penangas air sambil diaduk, selanjutnya divortex. Fase organik yang diperoleh ditotolkan 1  $\mu$ l sebanyak 1 totolan pada plat dari masing-masing sampel dengan variasi konsentrasi pelarut yang berbeda, kemudian dimasukkan dalam bejana yang telah jenuh yang berisi fase gerak yang sesuai, yaitu n-butanol - asam asetat - air (3 :1 : 1, v/v), kemudian biarkan fase gerak merambat sampai batas yang ditentukan. Selanjutnya lempeng kromatogram dikeluarkan lalu bercak dideteksi dengan pereaksi semprot besi (III) klorida dan diamati di bawah sinar UV. Hitung nilai Rf, kemudian dibandingkan dengan kromatogram zat pembanding.

b. Analisis kuantitatif dengan Spektrodensitometri *in situ*.

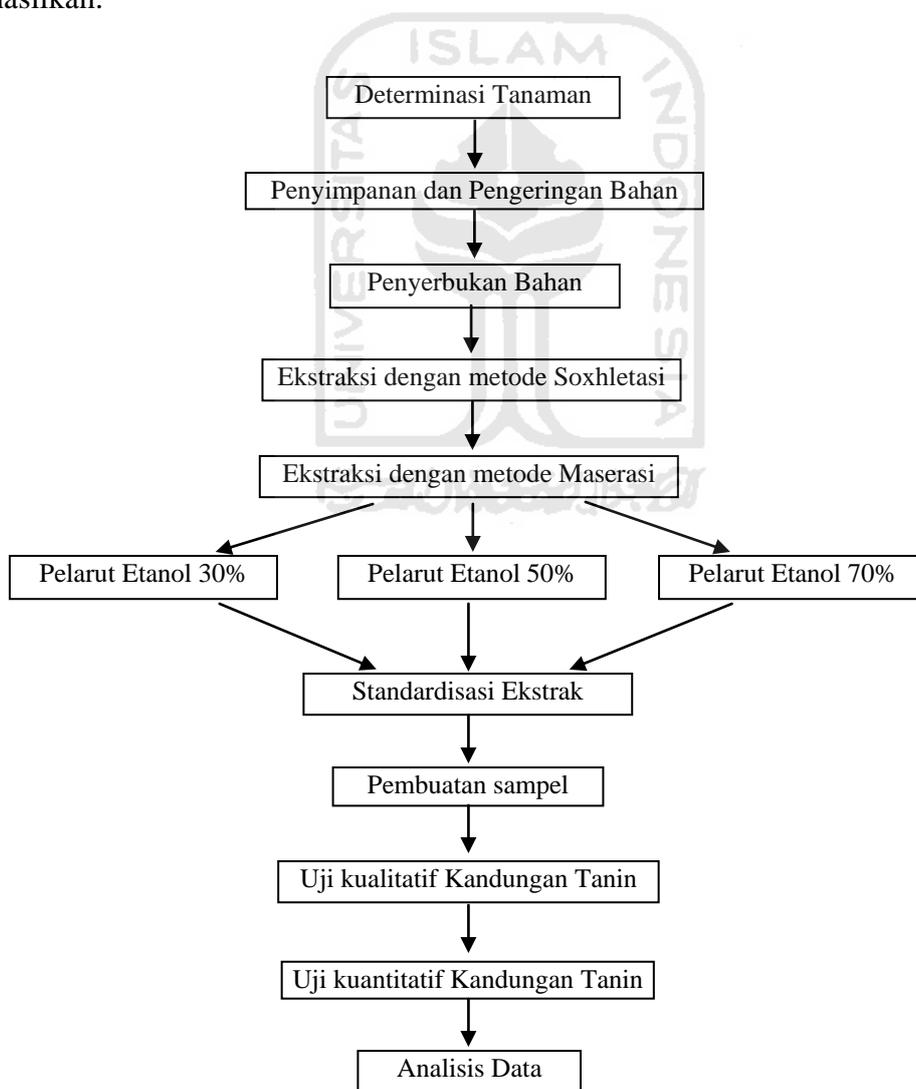
Fase organik yang diperoleh dari preparasi sampel dengan variasi konsentrasi etanol 30%, 50%, dan 70% ditotolkan 1  $\mu$ l sebanyak masing-masing 1 totolan pada plat dan dilakukan sebanyak 3 replikasi. Kemudian plat dimasukkan dalam bejana yang telah jenuh yang berisi fase gerak yang sesuai, yaitu n-butanol - asam asetat - air (3 :1 : 1, v/v), kemudian biarkan fase gerak merambat sampai batas yang ditentukan. Selanjutnya lempeng kromatogram dikeluarkan lalu dianalisis dengan Spektrodensitometri *in situ*, luas area sampel yang diperoleh dibandingkan dengan luas area kromatogram zat pembanding.

### C. Analisis Hasil

Dari hasil penelitian akan diperoleh data berupa warna bercak pada KLT yang diamati pada sinar UV 254 nm dan UV 366 nm, harga Rf, serta luas area dari data hasil Spektrodensitometri *in situ* masing-masing sampel dengan variasi konsentrasi pelarut etanol yang berbeda. Data luas area sampel dibandingkan dengan luas area kromatogram zat pembanding, yaitu dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ kadar sampel} = \frac{\text{Luas area sampel}}{\text{Luas area atandar}} \times \% \text{ kadar standar}$$

Dari data % kadar sampel dibuat grafik kadar tanin perbandingan penggunaan konsentrasi pelarut etanol (%) dengan kadar tanin (%) yang dihasilkan.



**Gambar 7. Skema Penelitian**

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**A. Determinasi Tanaman**

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mendeterminasi tanaman rambutan secara makroskopik di Laboratorium Biologi Farmasi UII dengan tujuan untuk mencari kebenaran identitas dari tanaman yang akan diteliti dan agar tidak terjadi kesalahan terhadap tanaman yang digunakan. Determinasi dilakukan dengan mencocokkan keadaan morfologi tanaman dengan kunci-kunci determinasi sesuai petunjuk literatur *Flora of Java* (Backer dan van den Brink, 1962). Dari hasil determinasi, diperoleh rumus tanaman:

1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15b.....(golongan 9)  
197b-208b-219b-220a-222a.....(*Sapindaceae*)  
1b-5a.....(*Nephelium*)  
1b.....(*Nephelium lappaceum* L.)

1. Rambutan

Dari hasil rumus determinasi tersebut dipastikan bahwa tanaman tersebut adalah *Nephelium lappaceum* L. Berikut adalah gambar buah rambutan.



**Gambar 8. Gambar buah rambutan (Anonim, 2007<sup>g</sup>)**

Telah diketahui bahwa rambutan adalah salah satu tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan karena memiliki banyak khasiat, bagian yang digunakan antara lain kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Pada penelitian ini bagian dari tanaman rambutan yang digunakan adalah bagian kulit buah dimana pada bagian ini memiliki kandungan senyawa tanin cukup besar

yang telah terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat pertumbuhan enzim seperti 'reverse' *transkriptase*, dan DNA *topoisomerase*. Oleh karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan optimal tanin dalam senyawa rambutan.

### **B. Pengumpulan Bahan**

Tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) diambil dari Rejondani daerah Sleman, pada bulan Januari 2007. Bagian dari tanaman ini yang digunakan dalam penelitian adalah kulitnya. Kulit rambutan yang digunakan diambil dari pohon berumur 10 tahun, diambil dari buah yang matang berwarna merah dan berasa manis, diambil sesuai waktu panennya. Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif di dalam bagian tanaman. Waktu panen yang tepat mengandung senyawa aktif dalam jumlah terbesar. Kulit yang telah dipisahkan dari buahnya dipotong kecil kemudian sortasi basah yang bertujuan untuk memisahkan kotoran dari simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih agar kotoran yang melekat pada simplisia dapat hilang.

### **C. Pembuatan Simplisia**

Potongan kulit yang telah bersih dan bebas dari sisa air dikeringkan dibawah kain hitam. Proses pengeringan yang dilakukan di bawah kain hitam bertujuan untuk menghindari kontak sinar matahari langsung dengan kulit rambutan yang dapat merusak kandungan kimia. Untuk menyempurnakan proses pengeringan, kulit rambutan dikeringkan di dalam lemari pengering pada suhu 40-50°C, selama 4-5 hari hingga kulit rambutan kering sempurna. Pengeringan dilakukan secara perlahan-lahan pada suhu yang tidak terlalu tinggi, atau dijemur di bawah sinar matahari. Pengeringan yang dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan perubahan kimia pada kandungan senyawa aktifnya. Pengeringan secara langsung dibawah sinar matahari kurang aman, karena memungkinkan terjadinya kontaminasi dengan udara terbuka. Pengeringan menggunakan lemari pengering dengan temperatur yang terkontrol dapat memperkecil terjadinya kontaminasi.

Pengeringan dimaksudkan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, untuk mengurangi kadar air, menghentikan reaksi enzimatik, dan mencegah tumbuhnya jamur/cendawan. Bahan kering yang diperoleh dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama dan tidak mudah rusak sehingga komponen kimianya tidak mengalami perubahan.

Kulit rambutan yang telah kering dibuat menjadi serbuk dengan cara menghaluskannya dengan blender, guna memperkecil ukuran partikel sehingga interaksi antara pelarut dengan senyawa yang diekstrak akan semakin besar. Ukuran bahan mempengaruhi efisiensi ekstraksi. Ukuran bahan yang terlalu besar mengakibatkan kontak antara komponen yang akan dipisahkan lebih kecil sehingga penyarian kurang efektif.

#### **D. Penyarian Serbuk**

Serbuk kulit rambutan diekstrak dengan menggunakan variasi metode antara lain: Soxhletasi dan maserasi. Kedua metode tersebut akan memisahkan senyawa tanin yang terdapat dalam kulit rambutan. Pada Soxhletasi menggunakan ekstraktor Soxhlet, serbuk kulit rambutan dibungkus rapat dengan kertas saring dan dimasukkan dalam alat Soxhlet. Pelarut yang digunakan, yaitu petroleum eter dimasukkan ke dalam labu alas bulat melalui bagian atas Soxhlet agar tidak terjadi kontak antara bahan yang akan diekstrak. Sebelum pelarut dimasukkan, 3 butir batu didih dimasukkan ke dalam labu alas bulat, yang berfungsi untuk meratakan pemanasan agar terjadi sempurna dan mencegah terjadinya *bumping*.

Dengan adanya pemanasan, pelarut akan mampu mencapai titik didihnya. Pada saat pelarut mendidih, terjadi keseimbangan antara fase uap dengan fase cair dalam labu alas bulat. Fase uap akan keluar melalui pipa menuju ke pendingin dan akhirnya mengembun. Embun akan menetes pada Soxhlet mengenai serbuk kulit rambutan. Pelarut ditampung dalam Soxhlet sampai tingginya mencapai tinggi pipa kapiler.

Selama ditampung dalam pipa kapiler di dalam Soxhlet, terjadi kontak lebih lama antara bahan yang diekstrak dengan pelarut sehingga pemisahan optimal. Setelah tinggi mencapai pipa kapiler, pelarut yang telah membawa komponen yang akan dipisahkan akan kembali turun ke labu alas bulat. Pelarut

akan mendidih kembali dan menguap menuju kondensor. Proses ini berlangsung terus-menerus sampai komponen yang dipisahkan dapat larut dalam pelarut yang dilihat sampai larutan bening.

Ekstraksi dilakukan dua langkah, yaitu ekstraksi menggunakan pelarut petroleum eter dan ekstraksi menggunakan pelarut etanol dengan variasi konsentrasi, etanol 30%, 50%, dan 70%. Ekstraksi dengan pelarut petroleum eter dimaksudkan untuk memisahkan senyawa-senyawa non polar seperti minyak, lipid, terpen, dll, yang terdapat dalam kulit rambutan, sehingga tidak mengganggu isolasi senyawa tanin. Ekstraksi dengan pelarut etanol dimaksudkan untuk memisahkan senyawa yang bersifat polar yang terdapat dalam kulit rambutan, karena pelarut ini bersifat polar sesuai dengan sifat komponen bahan yang akan dipisahkan, yaitu senyawa tanin.

Pelarut petroleum eter digunakan untuk memisahkan senyawa non polar. Proses ekstraksi dengan petroleum eter menggunakan alat soxhlet ini dilakukan 2 putaran, karena setelah 2 putaran (sirkulasi) didapatkan fraksi petroleum eter yang cukup bening. Pada putaran pertama fraksi petroleum eter berwarna kuning, dan pada putaran selanjutnya warna fraksi dalam soxhlet makin berkurang, sehingga didapatkan fraksi yang bening.

Senyawa tanin dipisahkan dengan pelarut etanol, residu/ ampasnya yang telah terbebas dari senyawa non polar diekstrak dengan etanol sebanyak  $\pm 100$  ml. Metode penyarian yang digunakan pada tahap ini adalah metode maserasi. Serbuk yang telah diawalleamkan masing-masing dimaserasi dengan pelarut etanol. Serbuk yang ditempatkan dalam panci alumunium tertutup diaduk sebanyak 30 kali setiap 3 jam sekali selama 2 hari berturut-turut. Pelarut yang digunakan adalah etanol sebab tanin memiliki sifat mudah larut dalam pelarut etanol.

Hasil penyarian dengan maserasi dikentalkan di atas penangas air sampai kental. Namun dengan penangas air kelemahannya adalah waktu pengeringan untuk menjadi ekstrak lama. Ekstrak kental kulit buah rambutan yang didapatkan ditempatkan dalam wadah tertutup rapat.

**Tabel II. Ekstrak etanol hasil penyarian metode sokhletasi dan maserasi**

| Ekstrak etanol            | Rep 1   | Rep 2  | Rep 3  | $\bar{x} \pm SD$    |
|---------------------------|---------|--------|--------|---------------------|
| 1. Ekstrak 1 (etanol 30%) | 15,44 g | 6,88 g | 8,34 g | 10,22 g $\pm$ 4,579 |
| 2. Ekstrak 2 (etanol 50%) | 10,25 g | 6,24 g | 7,07 g | 7,853 g $\pm$ 2,11  |
| 3. Ekstrak 3 (etanol 70%) | 12,64 g | 6,89 g | 8,16 g | 9,23 g $\pm$ 3,02   |

Agar ekstrak kental yang didapatkan tidak ditumbuhi jamur/ kapang maka ekstrak disimpan dalam lemari pendingin.

### E. Standardisasi ekstrak

Standardisasi ekstrak dilakukan sebagai serangkaian parameter, prosedur, dan cara pengukuran yang hasilnya merupakan unsur-unsur terkait paradigma mutu kefarmasian, mutu dalam artian memenuhi syarat standar (kimia, biologi, dan farmasi), termasuk jaminan (batas-batas) stabilitas sebagai produk kefarmasian umumnya. Standardisasi juga dapat berarti proses menjamin bahwa produk akhir mempunyai nilai parameter tertentu yang konstan (ajeg), karena kejelasan kadar senyawa aktif merupakan syarat mutlak mutu ekstrak yang diproduksi. Oleh sebab itu, setiap ekstrak harus distandardisasi.

Parameter standardisasi ekstrak dibagi menjadi 2, yaitu parameter non spesifik dan parameter spesifik.

#### 1. Parameter non spesifik

Hasil standardisasi parameter non spesifik meliputi pemeriksaan kadar air ekstrak kulit buah rambutan.

- Pemeriksaan kadar air

Merupakan parameter yang digunakan untuk memberikan batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air di dalam bahan. Penetapan kadar air ini dilakukan dengan menggunakan lebih kurang 1 g ekstrak yang telah diletakkan dan ditimbang seksama pada kertas saring yang terdapat di dalam alat *moisture balance* (Mettler Toledo), akan memberikan indikasi/ tanda yang akan menjalankan alat secara otomatis. Ekstrak dikeringkan pada suhu 105°C selama sekitar 30 menit, kemudian akan didapatkan besarnya kandungan air di dalam bahan.

**Tabel III. Hasil uji standardisasi ekstrak parameter non spesifik**

| Kadar air                 | Rep 1   | Rep 2   | Rep 3   | $\bar{x} \pm SD$   |
|---------------------------|---------|---------|---------|--------------------|
| 1. Ekstrak 1 (etanol 30%) | 63,31 % | 43,87 % | 44,79 % | 50,65% $\pm$ 10,96 |
| 2. Ekstrak 2 (etanol 50%) | 55,05 % | 39,15 % | 49,95 % | 48,05 % $\pm$ 8,12 |
| 3. Ekstrak 3 (etanol 70%) | 56,68 % | 32,37 % | 46,55 % | 45,2 % $\pm$ 12,21 |

## 2. Parameter spesifik

Hasil pemeriksaan parameter spesifik ekstrak kulit buah rambutan meliputi identitas dan organoleptis.

### a. Identitas

Merupakan parameter yang dilakukan untuk memberikan identitas obyektif dari nama dan spesifik dari senyawa identitas.

- 1) Deskripsi tata nama : Ekstrak rambutan (*Nephelii lappacei Extractum*), nama latin tumbuhan (*Nephelium lappaceum* L.), bagian tumbuhan yang digunakan (*Nephelii lappacei pericarpium*), nama Indonesia tumbuhan (rambutan).
- 2) Ekstrak yang digunakan mempunyai senyawa identitas tertentu, yaitu senyawa tertentu yang menjadi petunjuk spesifik yang dapat diidentifikasi dengan metode tertentu. Senyawa identitas ekstrak kulit buah rambutan yang diidentifikasi pada penelitian ini adalah tanin.

### b. Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik dilakukan sebagai pengenalan awal terhadap ekstrak yang dilakukan seobyektif mungkin dengan menggunakan panca indera manusia dalam mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa dari ekstrak. Ekstrak kulit buah rambutan yang dihasilkan merupakan ekstrak kental berwarna coklat tua, berbau khas aromatik, dan rasanya pahit.

**Tabel IV. Pemeriksaan organoleptis ekstrak kulit buah rambutan**

| No | Pemeriksaan organoleptis | Hasil          |
|----|--------------------------|----------------|
| 1  | Bentuk                   | Ekstrak kental |
| 2  | Warna                    | Coklat tua     |
| 3  | Rasa                     | Khas aromatik  |
| 4  | Bau                      | Pahit          |

## F. Analisis kualitatif

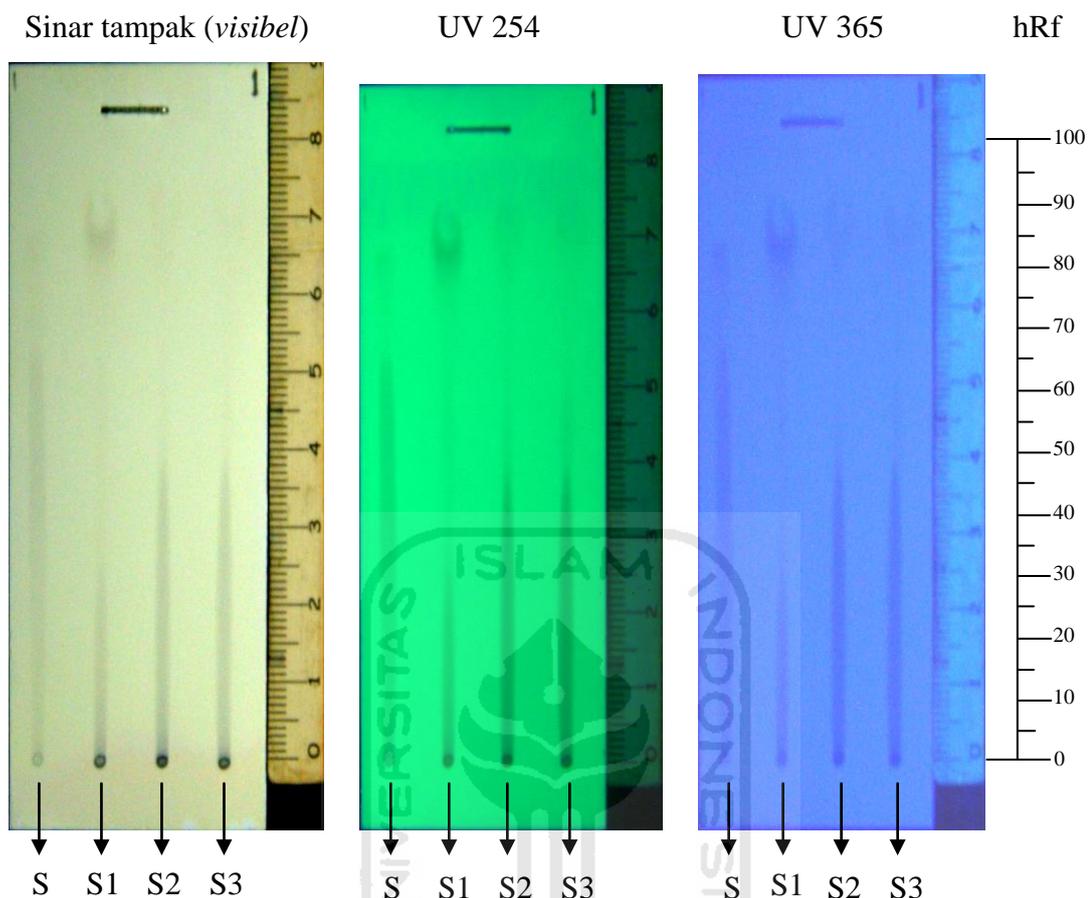
Kandungan kimia senyawa dari tumbuhan dianalisis secara kualitatif untuk mengetahui dan mendapatkan gambaran golongan senyawa yang terdapat dalam tumbuhan tersebut. Pemeriksaan kandungan kimia biasanya dilakukan dengan menggunakan metode KLT. Dengan metode ini berbagai golongan senyawa kimia dapat dipisahkan menjadi komponennya masing-masing. Untuk mendapatkan hasil pemisahan yang terbaik, diperlukan pemilihan fase diam dan fase gerak yang sesuai sehingga memberikan bercak-bercak yang dapat dideteksi dengan sinar tampak, sinar UV 254 nm, dan sinar UV 365 nm dengan pereaksi spesifik.

Metode yang digunakan dalam identifikasi kulit rambutan ini adalah metode kromatografi lapis tipis. KLT merupakan cara yang sederhana untuk identifikasi tanin. Data yang diperoleh berupa harga Rf dan bercak pada kromatogram yang diperoleh dari pengembangan bercak pada plat KLT.

Fase diam yang digunakan adalah silika gel 60 F<sub>254</sub>. Pengembangan dilakukan pada plat KLT dengan ukuran 5 x 10 cm. Penotolan dilakukan dengan menggunakan pipa kapiler yang ditotolkan 1 cm dari batas bawah plat KLT. Noda dikeringkan dengan cara diangin-anginkan sebelum dimasukkan dalam bejana pengembang. Fase gerak atau eluen yang akan digunakan dijenuhkan dalam bejana kromatografi. KLT dijenuhkan dengan cara pengembangan naik di dalam suatu bejana kromatografi yang dindingnya dilapisi kertas saring sehingga atmosfer di dalam bejana jenuh dengan fase gerak. Deteksi bercak dilakukan dengan sinar tampak, sinar UV 254 nm, sinar UV 365 nm dengan pereaksi semprot besi (III) klorida.

Fase gerak yang digunakan adalah n-butanol - asam asetat - air (3 : 1 : 1, v/v), yang didapatkan setelah dilakukan deteksi pendahuluan untuk menentukan fase gerak yang paling sesuai. Plat yang telah ditotolkan sampel dengan konsentrasi pelarut etanol yang berbeda-beda dan sampel zat pembanding yaitu asam tanat dimasukkan dalam bejana yang telah jenuh dengan fase gerak, kemudian biarkan fase gerak merambat sampai batas yang ditentukan. Kemudian lempeng kromatogram dikeluarkan, hasil menunjukkan bahwa bercak memisah dengan baik. Selanjutnya, bercak dideteksi dengan pereaksi semprot besi (III)

klorida dan diamati di bawah sinar UV. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



**Gambar 9. Foto hasil uji KLT analisis kualitatif senyawa tanin sampel ekstrak kulit buah rambutan**

Keterangan :

- |                    |  |
|--------------------|--|
| S                  | : asam tanat ( <i>tannic acid</i> )                  |
| S1                 | : sampel 1 (etanol 30%)                              |
| S2                 | : sampel 2 (etanol 50%)                              |
| S3                 | : sampel 3 (etanol 70%)                              |
| UV 254             | : di bawah UV 254 nm dengan spot mengalami pepadaman |
| UV 365             | : di bawah UV 365 nm dengan spot mengalami pepadaman |
| Fase diam          | : silika gel 60 F <sub>254</sub>                     |
| Fase gerak         | : n-butanol - asam asetat - air (3 : 1 : 1, v/v)     |
| Pendeteksi         | : UV 254 nm-UV 365 nm – Besi (III) Klorida           |
| Jarak Pengembangan | : 8 cm   |

**Tabel V. Data uji KLT analisis kualitatif sampel ekstrak kulit buah rambutan**

| Nama     | hRf | Deteksi   |        |                    |
|----------|-----|-----------|--------|--------------------|
|          |     | UV 254    | UV 365 | Besi (III) Klorida |
| Standar  | 58  | Pemadaman | –      | Hijau kelabu       |
| Sampel 1 | 58  | Pemadaman | –      | Hijau kelabu       |
| Sampel 2 | 56  | Pemadaman | –      | Hijau kelabu       |
| Sampel 3 | 58  | Pemadaman | –      | Hijau kelabu       |

Senyawa tanin ditunjukkan dengan pereaksi semprot besi (III) klorida yang dapat menunjukkan adanya bercak yang berwarna hijau atau hitam (Mannito, 1981). Pada sinar visibel terdapat bercak yang menunjukkan adanya senyawa tanin setelah disemprot dengan besi (III) klorida, yaitu satu bercak berwarna hijau kelabu dengan hRf 58 untuk senyawa pembandingnya dan ada tiga bercak untuk sampel ekstrak etanol yang ketiganya sebagai penunjuk tanin berwarna hijau kelabu, yaitu sampel 1 dengan hRf 58, sampel 2 dengan hRf 56, dan sampel 3 dengan hRf 58. Berdasarkan hasil tersebut maka didapatkan bahwa kulit buah rambutan mengandung tanin.

### G. Analisis kuantitatif

Spektrodensitometri *in situ* merupakan analisis lanjutan dari Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Spektrodensitometri *in situ* merupakan cara yang mudah untuk pengukuran bercak pada kromatogram secara langsung, karena tidak memisahkan dari matriks dan analisis untuk beberapa penotolan dapat dibaca sekaligus. Pembacaan bercak hasil pengembangan awalnya dilakukan pada panjang gelombang 254 nm, sehingga semua bercak pada plat berpendar. Kemudian melalui bercak yang telah dideteksi adalah tanin dilakukan pembacaan bercak pada gelombang maksimumnya, karena pada gelombang maksimum akan dapat diperoleh serapan yang maksimum dari bercak tersebut. Dari hasil pembacaan dengan densitometri didapatkan harga Rf dan luas daerah di bawah kurva bercak pada kromatogram. Hasil pembacaan densitometer seperti yang terlihat pada tabel VI merupakan hasil pembacaan terbaik yang dapat digunakan untuk menghitung kadar sampel.

**Tabel VI. Hasil pembacaan bercak kromatogram menggunakan densitometri**

| <b>Analisis</b>       | <b>Rf</b> | <b>Luas area</b> |
|-----------------------|-----------|------------------|
| <b>Replikasi 1</b>    |           |                  |
| Standar (asam tanat)  | 0,36      | 2332,8           |
| Sampel 1 (etanol 30%) | 0,35      | 1233,5           |
| Sampel 2 (etanol 50%) | 0,36      | 4469,1           |
| Sampel 3 (etanol 70%) | 0,36      | 3949,3           |
| <b>Replikasi 2</b>    |           |                  |
| Standar (asam tanat)  | 0,58      | 7972,9           |
| Sampel 1 (etanol 30%) | 0,58      | 732,4            |
| Sampel 2 (etanol 50%) | 0,56      | 8729,7           |
| Sampel 3 (etanol 70%) | 0,58      | 3955,5           |
| <b>Replikasi 3</b>    |           |                  |
| Standar (asam tanat)  | 0,58      | 11635,7          |
| Sampel 1 (etanol 30%) | 0,58      | 220,5            |
| Sampel 2 (etanol 50%) | 0,57      | 22992,0          |
| Sampel 3 (etanol 70%) | 0,58      | 11323,6          |

Harga Rf yang didapat pada replikasi 1 berkisar antara 0,35 sampai 0,36; di mana harga ini mendekati harga Rf standar (asam tanat), yaitu 0,36. Sedangkan pada replikasi 2 dan 3 harga Rf berkisar antara 0,56 sampai 0,58; di mana harga ini mendekati harga Rf standar (asam tanat), yaitu 0,58. Harga Rf yang terukur sangat dipengaruhi oleh gerakan noda dalam kromatografi lapis tipis. Faktor-faktor yang sangat mempengaruhi harga Rf dari KLT adalah sifat dari penyerap dan dari aktivitasnya, pelarut (dan derajat kejenuhannya) fase gerak, dan juga derajat kejenuhan dari uap dalam bejana pengembangan yang digunakan.

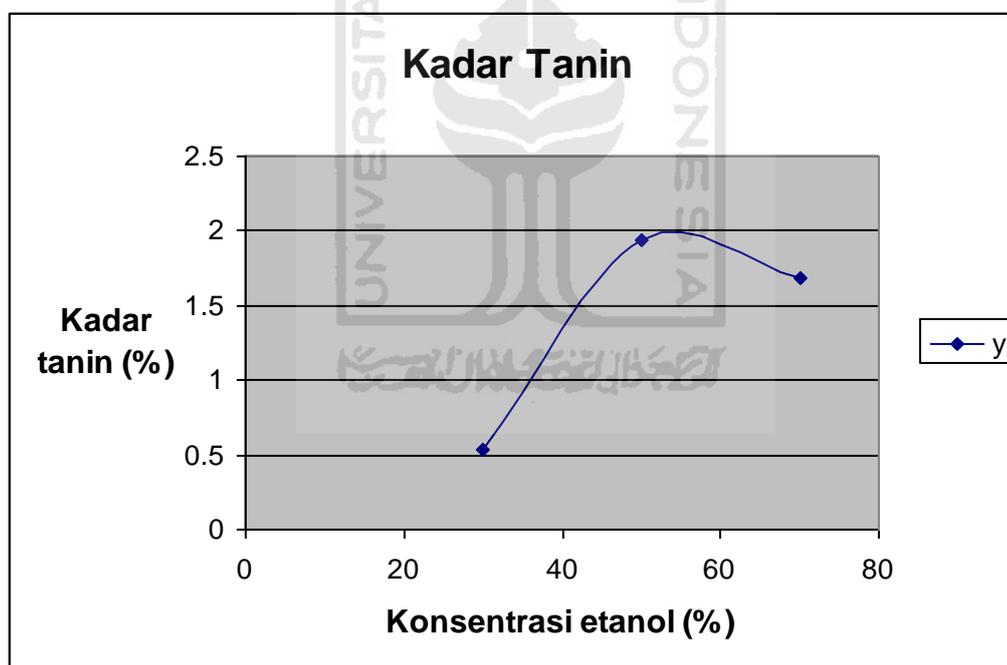
Luas daerah di bawah kurva yang terukur dengan densitometer sangat dipengaruhi oleh bercak yang terjadi pada lempeng KLT. Faktor-faktor yang sangat mempengaruhi terjadinya variasi bercak pada KLT adalah tebal tipisnya aktivitas silika gel, interaksi antar analit, macam fase gerak yang digunakan dan kejenuhan bejana pengembang.

Penetapan kadar tanin dalam sampel dilakukan melalui perbandingan antara bercak sampel dengan standar yang ditotolkan dalam satu lempeng dan dielusi bersama. Dari hasil perhitungan didapatkan kadar seperti pada Tabel VII.

**Tabel VII. Hasil perhitungan kadar tanin dalam sampel**

| Analisis    | Kadar (%)   |             |             | Hasil akhir (%) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
|             | Replikasi 1 | Replikasi 2 | Replikasi 3 |                 |
| 1. Sampel 1 | 0,53        | 0,09        | 0,02        | 0,53            |
| 2. Sampel 2 | 1,91        | 1,09        | 1,97        | 1,94            |
| 3. Sampel 3 | 1,69        | 0,49        | 0,97        | 1,69            |

Dari hasil perhitungan kadar tanin yang terdapat dalam sampel, terdapat beberapa hasil yang mengalami '*rejection of results*' karena nilai range kadar yang diperoleh terlalu besar perbandingannya sehingga tidak dapat diikutsertakan dalam uji analisis. Sehingga analisis kuantitatif pada penelitian ini dilihat dari grafik pada gambar 10 yang diperoleh dari hasil akhir perhitungan kadar tanin dalam sampel tersebut, yaitu pada sampel 1 (etanol 30%) diperoleh kadar tanin 0,53%; kadar tanin pada sampel 2 (etanol 50%) adalah 1,94%; dan perolehan kadar tanin pada sampel 3 (etanol 70%) didapatkan tanin sebanyak 1,69%.



**Gambar 10. Pengaruh penggunaan variasi konsentrasi etanol terhadap kadar tanin**

Keterangan: Konsentrasi pelarut etanol = 30%, 50%, dan 70%.

Pada grafik kadar tanin tersebut dapat dilihat perolehan kadar terbanyak pada sampel 2, yaitu sampel yang berasal dari ekstrak dengan konsentrasi pelarut etanol 50%, dan kadar terkecil pada sampel 1, yaitu sampel yang berasal dari ekstrak dengan konsentrasi pelarut etanol 30%. Sedangkan pada sampel 3, yaitu sampel yang berasal dari ekstrak dengan konsentrasi pelarut 70% didapatkan nilai kadar tanin yang berada di antara kedua sampel sebelumnya.



## **BAB V**

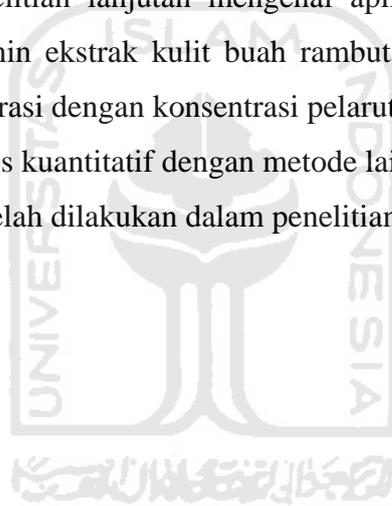
### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, berdasarkan pengamatan data-data densitometri diperoleh hasil bahwa ekstraksi tanin menggunakan metode maserasi didapatkan tanin yang paling kecil pada penggunaan pelarut etanol 30%, dan perolehan kandungan tanin yang paling besar pada penggunaan pelarut etanol 50%.

#### **B. Saran**

1. Dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai aplikasi pembuatan sediaan dengan kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan konsentrasi pelarut etanol 50%.
2. Perlu dilakukan analisis kuantitatif dengan metode lain untuk dibandingkan dengan metode yang telah dilakukan dalam penelitian ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1986, *Sediaan Galenik*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 2-10, 16-28.
- Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Edisi I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 2, 7-9, 13-17, 30-36.
- Anonim, 2007<sup>a</sup>, *Rambutan*, available at <http://en.wikipedia.org/wiki/Rambutan> (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>b</sup>, *Rambutan (Nephelium sp.)*, available at <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/rambutan.pdf>. (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>c</sup>, *Rambutan Untuk Kencing Manis*, available at <http://www.republika.co.id> (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>d</sup>, *Rambutan*, available at <http://www.purdueuniversity.htm> (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>e</sup>, *Basic Structure of a Tannin*, available at <http://www.wikipedia.htm> (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>f</sup>, *CAMAG Chemierzeugnisse & Adsorptionstechnik AG*, available at <http://www.Chemie.DE> (diakses 20 Maret 2007).
- Anonim, 2007<sup>g</sup>, *Rambutan*, available at <http://www.ipteknet.htm> (diakses 18 Januari 2007).
- Backer, C.A., & Bakhuizen van de Brink, R.C., 1965, *Flora of Java : book II*, N.V.P. Noor Dhoff-Groningen The Netherland.
- Dalimartha, S., 2003, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*, Jilid 3, Puspa Swara, Jakarta, 114-118.
- Fried, B., and Sherma, J., 1996, *Thin Layer Chromatography Techniques and Applications*, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel, Hongkong, 177-196.
- Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Penerbit ITB, Bandung, 102-110.

- Mulja. M. & Suharman, 1995, *Analisis Instrumental*, Airlangga University Press, Surabaya, 131-135.
- Munson, J. W., 1991, *Analisis Farmasi Metode Modern*, diterjemahkan oleh Drs. Harjana. MSc., Airlangga University Press, Surabaya, 132-138.
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*, Penerbit ITB, Bandung, 71-72.
- Sastrohamidjojo, H., 2001, *Kromatografi*, Penerbit Liberty, Yogyakarta, 26-36.
- Stahl. E., 1985, *Analisa Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*, Penerbit ITB, Bandung, 1-17.
- Touchstone, JC., Rogers, D., 1980, *TLC Quantitative Environmental and Clinical Application*, A Willey Interscience Publication, John Willey & Sons, New York, 99-113.
- Voigt, 1984, *Teknologi Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Dr.rer.nat Soendani,Apt, UI Press, Jakarta, 562-566, 570-572.



# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah salah satu negara tropis yang dikenal memiliki beraneka ragam jenis tanaman buah-buahan dan sayur-sayuran. Di antara berbagai buah-buahan tersebut, buah rambutan merupakan salah satu jenis buah yang digemari karena kandungan vitamin C-nya dan rasanya yang manis (Anonim, 2007<sup>a</sup>). Rambutan banyak ditanam sebagai pohon buah, kadang-kadang ditemukan tumbuh liar. Tumbuhan tropis ini memerlukan iklim lembab dengan curah hujan tahunan paling sedikit 2.000 mm. Rambutan merupakan tanaman dataran rendah, hingga ketinggian 300-600 m dpl (Dalimartha, 2003).

Rambutan (*Nephelium* sp.) merupakan tanaman buah hortikultural berupa pohon dengan famili Sapindaceae. Tanaman buah tropis ini berasal dari Indonesia. Hingga saat ini telah menyebar luas di daerah yang beriklim tropis seperti Filipina dan negara-negara Amerika Latin dan ditemukan pula di daratan yang mempunyai iklim sub-tropis (Anonim, 2007<sup>a</sup>). Rambutan adalah salah satu tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan. Buah mengandung karbohidrat, protein, lemak, besi, fosfor, kalsium, dan vitamin C. Biji mengandung lemak dan polifenol. Daun mengandung tanin dan saponin. Kulit buah mengandung tanin, dan saponin. Kulit batang mengandung tanin, saponin, flavonoid, *peptic substances*, dan zat besi. Bagian tanaman yang digunakan adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Kulit buah digunakan untuk mengatasi demam, disentri. Kulit kayu digunakan untuk mengatasi sariawan. Daun digunakan untuk mengatasi diare, menghitamkan rambut. Akar digunakan untuk mengatasi demam. Biji digunakan untuk mengatasi kencing manis (*diabetes mellitus*) (Dalimartha, 2003).

Salah satu kandungan yang terdapat dalam kulit buah rambutan adalah tanin. Tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Tanin dapat dideteksi dengan sinar UV pendek berupa bercak lembayung yang akan bereaksi

positif dengan setiap pereaksi fenol baku. Beberapa tanin diketahui sebagai senyawa aktif dalam tumbuhan obat tertentu. Selain itu, beberapa tanin juga terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat pertumbuhan enzim seperti *'reverse' transkriptase*, dan DNA *topoisomerase* (Robinson, 1995).

Makin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Tanin larut pula, setidaknya-tidaknya sampai batas tertentu, dalam pelarut organik yang polar, tetapi tak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzena atau kloroform. Oleh sebab itu digunakan pelarut etanol yang merupakan salah satu pelarut organik yang bersifat polar. Hal ini berkaitan dengan prinsip *"like dissolve like"* pada saat ekstraksi. Ekstraksi atau penyarian merupakan peristiwa perubahan massa zat aktif yang semula berada di dalam sel, kemudian sel ditarik oleh cairan penyari sehingga zat aktif larut di dalam cairan penyari.

Berdasarkan beberapa hal tersebut maka layak dilakukan penelitian untuk melakukan optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan. Hal ini juga penting sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam berbagai penelitian lain.

### **B. Perumusan Masalah**

Masalah yang muncul bisa dirumuskan sebagai berikut.

- (1) Apakah ada pengaruh penggunaan variasi konsentrasi pelarut etanol dalam optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan.
- (2) Pada konsentrasi berapakah pelarut etanol dapat menyari kandungan tanin secara optimal pada kulit buah rambutan.

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan optimal tanin dalam kulit buah rambutan.

## BAB II STUDI PUSTAKA

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)

##### a. Klasifikasi

Menurut Anonim (2007<sup>a</sup>), klasifikasi tanaman rambutan adalah sebagai berikut.

Kingdom : Plantae  
Divisio : Magnoliophyta  
Class : Magnoliopsida  
Orde : Sapindales  
Family : Sapindaceae  
Genus : *Nephelium*  
Species : *Nephelium lappaceum* L.



**Gambar 1. Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) (Anonim, 2007<sup>b</sup>)**

## b. Sinonim

Sinonim atau nama-nama lain rambutan antara lain:

|            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| Inggris    | : <i>rambutan</i>                  |
| Spanyol    | : <i>rambután</i>                  |
| Perancis   | : <i>ramboutan, litchi chevelu</i> |
| Jerman     | : <i>rambutan</i>                  |
| Philippina | : <i>rambutan, usan</i>            |
| Kamboja    | : <i>saaw maaw, ser mon</i>        |
| Thailand   | : <i>ngoah, phruan</i>             |
| Vietnam    | : <i>chôm chôm, vai thiêu</i>      |

(Anonim, 2007<sup>b</sup>)

## c. Nama daerah dan penyebarannya

1. Sumatera : rambutan, rambot, rambut, rambuteun, rambuta, jailan, folui, bairabit, puru biancak, p. biawak, hahujam, kakapas, likes, takujung alu.
2. Jawa : rambutan, corogol, tundun, bunglon, buwa buluwan.
3. Nusa Tenggara : buluan, rambuta.
4. Kalimantan : rambutan, siban, banamon, beriti, sanggalong, sagalong, beliti, maliti, kayokan, bengayau, puson.
5. Sulawesi : rambutan, rambuta, rambusa, barangkasa, bolangat, balatu, balatung, walatu, wayatu, wilatu, wulangas, lelamu, lelamun, toleang.
6. Maluku : rambutan, rambuta.

(Dalimartha, 2003)

## d. Nama simplisia

*Nephelii lappecei semen* (biji rambutan), *Nephelii lappacei pericarpium* (kulit buah rambutan) (Dalimartha, 2003).

## e. Habitat dan morfologi tanaman

Rambutan banyak ditanam sebagai pohon buah, kadang-kadang ditemukan tumbuh liar. Tumbuhan tropis ini memerlukan iklim lembab dengan curah hujan tahunan paling sedikit 2.000 mm. Rambutan merupakan tanaman dataran rendah, hingga ketinggian 300-600 m dpl (Dalimartha, 2003).

Pohon dengan tinggi 15-25 m ini mempunyai banyak cabang. Daun majemuk menyirip letaknya berseling, dengan anak daun 2-4 pasang. Helaiian

anak daun bulat lonjong, panjang 7,5-20 cm, lebar 3,5-8,5 cm, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, tangkai silindris, warnanya hijau, kerap kali mengering. Bunga tersusun pada tandan di ujung ranting, harum, kecil-kecil, warnanya hijau muda. Bunga jantan dan bunga betina tumbuh terpisah dalam satu pohon. Buah bentuknya bulat lonjong, panjang 4-5 cm, dengan duri tempel yang bengkok, lemas sampai kaku. Kulit buahnya berwarna hijau, dan menjadi kuning atau merah kalau sudah masak. Dinding buah tebal. Biji bentuk elips, terbungkus daging buah berwarna putih transparan yang dapat dimakan dan banyak mengandung air, rasanya bervariasi dari masam sampai manis. Kulit biji tipis berkayu (Dalimartha, 2003).

Rambutan berbunga pada akhir musim kemarau dan membentuk buah pada musim hujan, sekitar november sampai februari. Ada banyak jenis rambutan, seperti ropiah, simacan, sinyonya, lebak bulus, dan binjei. Perbanyak dengan biji, tempelan tunas, atau dicangkok (Dalimartha, 2003).

f. Sifat dan khasiat

Buah ini memiliki kekhasan. Sekujur buahnya diselimuti dengan rambut-rambut yang kaku. Daging buahnya berwarna putih. Bijinya berbentuk bulat lonjong. Rambutan yang lezat adalah yang rasanya manis, daging buahnya tebal, dan mudah dikelupas dari bijinya (Anonim, 2007<sup>c</sup>). Rambutan adalah salah satu buah yang sering digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan. Bagian tanaman yang digunakan adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Kulit buah digunakan untuk mengatasi demam, disentri. Kulit kayu digunakan untuk mengatasi sariawan. Daun digunakan untuk mengatasi diare, menghitamkan rambut. Akar digunakan untuk mengatasi demam. Biji digunakan untuk mengatasi kencing manis (Dalimartha, 2003).

g. Kandungan kimia

Buah mengandung karbohidrat, protein, lemak, besi, fosfor, kalsium, dan vitamin C. Biji mengandung lemak dan polifenol. Daun mengandung tanin dan saponin. Kulit buah mengandung tanin, dan saponin. Kulit batang mengandung tanin, saponin, flavonoid, peptic substances, dan zat besi (Dalimartha, 2003). Sebanyak 100 g sampel buah rambutan terdiri dari 82,1% air, 0,9% protein, 0,3% lemak, 0,3% abu, 2,8 g glukosa, 3,0 g fruktosa, 9,9 g sukrosa, 2,8 g serat, 0,05%

asam malat, 0,31% asam sitrat, 0,5 mg niasin, 15 mg kalsium, 0,1 sampai 2,5 mg zat besi, 70 mg vitamin C, 0,01 mg *thiamine*, 0,07 mg riboflavin, 140 mg *potassium*, 2 mg *sodium*, dan 10 mg magnesium. Biji rambutan pahit, mungkin bisa beracun karena adanya saponin. Sekitar 37% dari berat kering biji adalah lemak, yang terdiri dari *asam lemak* : *arachidat* (34,7%), oleat (45,3%), stearat (13,8%), *ericosenoat* (4,2%), palmitat (2%), dan gliserida tersaturasi 1,4% (Anonim, 2007<sup>d</sup>).

**Tabel I. Kandungan gizi buah rambutan dalam 100 g (Anonim, 2007<sup>d</sup>)**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Moisture          | 82.93 g |
| Protein           | 0.46 g  |
| Karbohidrat Total | 16.02 g |
| Gula reduksi      | 2.9 g   |
| Sukrosa           | 5.8 g   |
| Serat             | 0.24 mg |
| Kalsium           | 10.6 mg |
| Phosphor          | 12.9 mg |
| Asam askorbat     | 30 mg   |

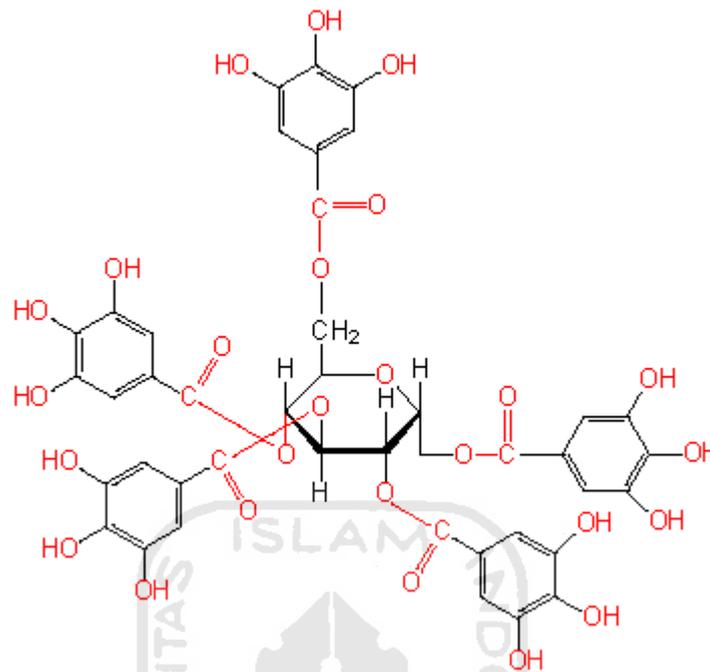
#### h. Pemanfaatan

Bagian tanaman yang digunakan adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Kulit buah digunakan untuk mengatasi demam, disentri. Kulit kayu digunakan untuk mengatasi sariawan. Daun digunakan untuk mengatasi diare, menghitamkan rambut. Akar digunakan untuk mengatasi demam. Biji digunakan untuk mengatasi kencing manis (*diabetes mellitus*) (Dalimartha, 2003).

## 2. Tanin

Salah satu kandungan yang terdapat dalam kulit buah rambutan adalah tanin. Tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit (Robinson, 1995). Secara kimia tanin tumbuhan dibagi menjadi dua golongan, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisiskan. Tanin terkondensasi hampir terdapat semesta di dalam paku-pakuan dan Gymnospermae, serta tersebar luas dalam Angiospermae, terutama pada jenis tumbuhan berkayu. Sebaliknya, tanin yang terhidrolisiskan penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua

(Harborne,1987). Asam galat barangkali adalah yang paling sering dijumpai dalam tanin.



**Gambar 2. Struktur dasar tanin (Anonim, 2007<sup>e</sup>)**

Tanin terutama terdiri dari residu asam galat yang berikatan dengan ikatan glikosida (Anonim, 2007<sup>e</sup>).

Tanin terhidrolisiskan terutama terdiri atas dua kelas, yaitu galotanin dan elagitanin (Harborne, 1987). Tanin terhidrolisiskan sering kali berupa campuran rumit terdiri atas beberapa asam fenolat yang berlainan teresterkan ke posisi berbeda pada molekul gula. Tanin terhidrolisiskan biasanya berupa senyawa amorf, higroskopis, berwarna coklat kuning yang larut dalam air (terutama air panas) membentuk larutan koloid bukan larutan sebenarnya.

Makin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Tanin larut pula, setidaknya sampai batas tertentu, dalam pelarut organik yang polar, tetapi tak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzena atau kloroform. Larutan tanin dalam air dapat diendapkan dengan penambahan asam mineral atau garam. Kemampuan tanin untuk bereaksi dengan protein dan mengendapkannya menimbulkan masalah pada penyiapan enzim.

Beberapa tanin diketahui sebagai senyawa aktif dalam tumbuhan obat tertentu. Selain itu, beberapa tanin juga terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat pertumbuhan enzim seperti *'reverse' transkriptase*, dan DNA *topoisomerase* (Robinson, 1995).

Adapun manfaat tanin dalam kehidupan sehari-hari, sebagai berikut.

1) Penyamak kulit

Karena untuk mengikat bermacam-macam protein, maka tanin dapat digunakan sebagai bahan penguat, bahan pelumas, dan menjadikan kulit tahan terhadap serangan serangga dan jamur, sehingga tanin dapat digunakan sebagai penyamak kulit.

2) Pewarna

Tanin sebagai pewarna sangat dibutuhkan terutama dalam industri tekstil, dalam pembuatan tinta, kombinasi tanin dengan garam-garam besi akan menghasilkan warna-warna tua/ hijau kehitaman.

3) Bahan obat

Karena tanin mempunyai astringent taste sehingga dipakai bahan obat-obatan.

4) Antioksidan

Karena adanya sifat-sifat reduksi yang kuat oleh gugus pirogallol dan mimoso tanin.

5) Menghilangkan klor

Karena pada pemurnian air dengan cara sangat sederhana, larutan mimoso tanin dalam air akan menghilangkan klor secara kuantitatif melalui reaksi yang cepat dengan sistem cincin benzenoid beraktivitas tinggi (Pandji, 1983).

### 3. Ekstraksi tanaman

Ekstraksi atau penyarian merupakan peristiwa perubahan massa zat aktif yang semula berada di dalam sel, ditarik oleh cairan penyari sehingga zat aktif larut di dalam cairan penyari tersebut. Pada umumnya penyarian akan bertambah baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan penyari semakin luas (Anonim, 1986).

Proses ekstraksi dapat dibedakan menjadi dua fase:

1) Fase pembilasan

Pada saat cairan ekstraksi kontak dengan material simplisia maka sel-sel yang rusak atau tidak utuh lagi akibat operasi penghalusan langsung bersentuhan dengan bahan pelarut. Dengan demikian komponen sel yang terdapat di dalamnya lebih mudah diambil atau dibilas. Oleh karena itu, dalam fase pertama ekstraksi ini, sebagian bahan aktif telah berpindah ke dalam bahan pelarut. Semakin halus serbuk simplisia, akan semakin optimal proses pembilasannya (Voigt, 1984).

2) Fase ekstraksi

Adalah fase dengan proses yang lebih kompleks, karena bahan pelarut untuk melarutkan komponen dalam sel yang tidak terluka harus mampu mendesak masuk lebih dulu ke dalamnya. Dengan mengalirnya bahan pelarut ke dalam ruang antar sel, protoplasma akan membengkak, dan bahan kandungan sel akan terlarut sesuai dengan tingkat kelarutannya. Gaya yang bekerja disebabkan oleh adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan cairan pengestraksi di sekitarnya yang mula-mula belum mengandung bahan aktif. Bahan kandungan sel akan terus masuk ke dalam cairan di sebelah luar sampai difusi melintasi membran mencapai keseimbangannya, yakni pada saat konsentrasi antara larutan di sebelah dalam dan sebelah luar sel sama besar (Voigt, 1984).

Metode penyarian merupakan salah satu bagian dari isolasi bahan alam. Metode dasar penyarian adalah maserasi, perkolasi, dan Sokhletasi. Kemudian bisa juga dengan infundasi (Anonim, 1986). Jenis ekstraksi dan bahan ekstraksi mana yang sebaiknya digunakan sangat tergantung dari kelarutan bahan kandungan serta stabilitasnya (Voigt, 1984). Selain itu, pemilihan terhadap metode tersebut disesuaikan dengan kepentingan dalam memperoleh sari yang baik. Pada metode penyarian dengan alat Sokhlet, bahan yang akan diekstraksi berada dalam sebuah kantong ekstraksi di dalam sebuah alat ekstraksi dari gelas yang bekerja secara kontinu (Voigt, 1984).

Kemudian dielus dengan pelarut yang cocok sedemikian rupa sehingga terjadi 2 kali sirkulasi dalam  $\pm 30$  menit. Pada cara ini dibuat sedikit pelarut juga

bahan yang secara terus-menerus dapat diperbaharui artinya dimasukkan bahan pelarut bebas bahan aktif, tetapi dalam metode ini dibutuhkan suatu ekstraksi yang cukup lama dan kebutuhan energi meningkat (Voigt, 1984).

a. Maserasi

Maserasi (*macerare* = mengairi, melunakkan) adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan simplisia yang dihaluskan sesuai syarat farmakope (umumnya terpotong-potong atau berupa serbuk kasar) disatukan dengan bahan pengestraksi. Waktu lamanya maserasi berbeda-beda, masing-masing farmakope mencantumkan 4-10 hari. Menurut pengalaman, 5 hari telah memadai, untuk memungkinkan berlangsungnya proses yang menjadi dasar dari cara ini (melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi [difusi] bahan kandungan dari sel yang masih utuh). Setelah selesai waktu maserasi, artinya keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan yang masuk ke dalam cairan telah tercapai, maka proses difusi segera berakhir. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengestraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh (Voigt, 1984).

b. Perkolasi

Istilah ini berasal dari bahasa latin *percolare*, per yang artinya “melalui” dan *colare* yang artinya “merembes”. Secara umum perkolasi merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhausted extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses ini terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh perkolat yang jumlahnya satu sampai lima kali bahan. Atau perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi (Anonim, 1986).

c. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan cara ekstraksi dengan penyarian berkesinambungan. Penyarian berkesinambungan menggabungkan dua proses. Uap cairan penyari naik ke atas melalui pipa samping. Kemudian diembunkan kembali oleh

pendingin balik dan oleh pendingin tegak. Cairan turun ke labu melalui tabung yang berisi serbuk simplisia. Cairan penyari sambil turun melarutkan zat aktif serbuk simplisia. Karena adanya sifon setelah pelarut mencapai permukaan sifon, seluruh cairan akan kembali ke labu. Cara ini lebih menguntungkan karena uap panas tidak melalui serbuk simplisia, tetapi melalui pipa samping.

Keuntungan ekstraksi dengan alat Soxhlet adalah cairan penyari yang diperlukan lebih sedikit dan secara langsung diperoleh hasil yang lebih pekat. Serbuk simplisia disari oleh cairan penyari yang murni, sehingga dapat menyari zat aktif lebih banyak. Penyarian dapat diteruskan sesuai dengan keperluan tanpa menambah volume cairan penyari. Sedangkan kerugian dari metode ini adalah larutan dipanaskan terus menerus sehingga zat aktif yang tidak tahan pemanasan kurang cocok, hal ini dapat diperbaiki dengan menambahkan peralatan untuk mengurangi tekanan udara (Anonim, 1986).

Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi cukup lama (sampai beberapa jam) sehingga kebutuhan energinya tinggi (listrik, gas) (Voigt, 1984).

Cairan penyari dididihkan terus menerus, sehingga cairan penyari yang baik harus murni atau campuran azeotrop (Anonim, 1986).

#### d. Infundasi

Infundasi adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu  $90^{\circ}$  selama 15 menit. Infundasi merupakan proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu sari yang diperoleh tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Anonim, 1986).

### 4. Standardisasi

Simplisia sebagai produk hasil pertanian atau pengumpulan tumbuhan liar (*wild crop*), kandungan kimianya tidak dapat dijamin selalu ajeg (konstan) karena disadari adanya variabel bibit, tempat tumbuh, iklim, kondisi (umur dan cara) panen, serta proses pasca panen dan preparasi akhir. Proses pemanenan dan preparasi simplisia merupakan proses yang dapat menentukan mutu simplisia dalam berbagai artian, yaitu komposisi senyawa kandungan, kontaminasi, dan

stabilitas bahan. Namun demikian, simplisia sebagai produk olahan, variasi senyawa kandungan dapat diperkecil, diatur, atau diajapkan. Hal ini karena penerapan (aplikasi) iptek pertanian pasca panen yang terstandar.

Dalam hal simplisia sebagai bahan baku (awal), dapat dipertimbangkan 3 konsep untuk menyusun parameter standar umum, yaitu:

- 1) Bahwa simplisia sebagai bahan kefarmasian seharusnya memenuhi 3 parameter mutu umum suatu bahan (material), yaitu kebenaran jenis (identifikasi), kemurnian (bebas dari kontaminasi kimia dan biologis), serta aturan penstabilan (wadah, penyimpanan, dan transportasi).
- 2) Bahwa simplisia sebagai bahan dan produk konsumsi manusia sebagai obat tetap diupayakan memenuhi 3 paradigma seperti produk kefarmasian lainnya, yaitu *Quality-Safety-Efficacy* (Mutu-Aman-Manfaat).
- 3) Bahwa simplisia sebagai bahan dengan kandungan kimia yang bertanggung jawab terhadap respon biologis harus mempunyai spesifikasi kimia, yaitu informasi komposisi (jenis dan kadar) senyawa kandungan.

Standardisasi dalam kefarmasian adalah serangkaian parameter, prosedur, dan cara pengukuran yang hasilnya merupakan unsur-unsur terkait paradigma mutu kefarmasian, mutu dalam artian memenuhi syarat standar (kimia, biologi, dan farmasi), termasuk jaminan (batas-batas) stabilitas sebagai produk kefarmasian umumnya. Pengertian standardisasi juga berarti proses menjamin bahwa produk akhir mempunyai nilai parameter tertentu yang konstan (ajeg), karena keajegan kadar senyawa aktif merupakan syarat mutlak mutu ekstrak yang diproduksi. Oleh sebab itu setiap ekstrak harus distandardisasi.

Parameter standardisasi ekstrak dibagi menjadi 2, yaitu parameter non spesifik dan parameter spesifik.

- 1) Parameter non spesifik
  - a) Parameter susut pengeringan

Yaitu pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C selama 30 menit atau sampai berat konstan, yang dinyatakan sebagai nilai prosen. Parameter ini bertujuan memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan.

b) Parameter bobot jenis

Adalah masa per satuan volume pada suhu kamar tertentu (25°C) yang ditentukan dengan alat khusus piknometer atau alat lainnya. Tujuannya adalah memberikan batasan tentang besarnya masa per satuan volume yang merupakan parameter khusus ekstrak cair sampai ekstrak pekat (kental) yang masih dapat dituang.

c) Kadar air

Yaitu pengukuran kandungan air yang berada di dalam bahan, dilakukan dengan cara yang tepat diantara cara titrasi, destilasi, atau gravimetri. Parameter ini bertujuan memberikan batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air di dalam bahan.

2) Parameter standar spesifik

- a) Identitas, yang bertujuan memberikan identitas obyektif dari nama dan spesifik dari senyawa identitas.
- b) Organoleptik, yang bertujuan sebagai pengenalan awal sederhana yang seobyektif mungkin.

Terpenuhinya standar mutu produk/ bahan ekstrak tidak terlepas dari pengendalian proses, artinya bahwa proses yang terstandar dapat menjamin produk terstandar. Pengujian atau pemeriksaan persyaratan parameter standar umum ekstrak mutlak harus dilakukan dengan berpegang pada manajemen pengendalian mutu eksternal oleh badan formal atau/ dan badan independen (Anonim, 2000).

## 5. Kromatografi Lapis Tipis

### a. Definisi dan prinsip KLT

Pemisahan dan pemurnian kandungan tumbuhan terutama dilakukan dengan menggunakan teknik kromatografi. Pemilihan teknik kromatografi sebagian besar bergantung pada sifat kelarutan dan keatsirian senyawa yang akan dipisah (Harborne, 1987).

Kromatografi adalah suatu nama yang diberikan untuk teknik pemisahan tertentu. Pada dasarnya semua cara kromatografi menggunakan dua fasa yaitu satu

fasa tetap (*stationary*) dan yang lain fasa bergerak (*mobile*); pemisahan-pemisahan tergantung pada gerakan relatif dari dua fasa ini (Sastrohamidjojo, 2001).

KLT merupakan sistem kromatografi yang cocok digunakan untuk analisis obat di laboratorium farmasi. KLT adalah metode pemisahan fisikokimia. Prinsip dasarnya adalah suatu cara pemisahan yang berdasarkan pada pembagian campuran dua senyawa dalam dua fase dimana fase gerak bergerak terhadap fase diam. 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. Setelah pelat atau lapisan ditaruh di dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (fase gerak), pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (pengembangan). Cara ini dapat dipakai pada pemeriksaan pendahuluan ekstrak kasar dari kebanyakan senyawa dan deteksi pendahuluan (Stahl, 1985).

#### b. Fase diam

Fase diam (lapisan penjerap) adalah lapisan yang dibuat dari salah satu penjerap yang khusus digunakan untuk KLT. Panjang lapisan tersebut 200 mm dengan lebar 200 atau 100 mm. Untuk analisis, tebalnya 0,1-0,3 mm, biasanya 0,2 mm. Sebelum digunakan, lapisan disimpan dalam lingkungan yang tidak lembab dan bebas dari uap laboratorium. Penjerap yang umum digunakan adalah silika gel, alumunium oksida, kieselgur, selulosa dan turunannya, poliamida, dan lain-lain (Stahl,1985). Dua sifat yang penting dari penyerap adalah sifat partikel dan homogenitasnya. Partikel yang butirannya sangat kasar tidak akan memberikan hasil yang memuaskan dan salah satu alasan untuk menaikkan hasil pemisahan adalah menggunakan penyerap yang butirannya halus (Sastrohamidjojo, 2001).

#### c. Fase gerak

Fase gerak ialah medium angkut dan terdiri atas satu atau beberapa pelarut. Ia bergerak di dalam fase diam, yaitu suatu lapisan berpori, karena ada gaya kapiler (Stahl, 1985). Pemilihan fasa bergerak sebaiknya menggunakan campuran pelarut organik yang mempunyai polaritas serendah mungkin. Salah satu alasan daripada penggunaan itu ialah mengurangi serapan dari setiap komponen dari campuran pelarut. Campuran yang baik memberikan fasa-fasa

bergerak yang mempunyai kekuatan bergerak sedang, tetapi sebaiknya dicegah sejauh mungkin mencampur lebih dari dua komponen, terutama karena campuran yang lebih kompleks cepat mengalami perubahan-perubahan fasa-fasa terhadap perubahan-perubahan suhu.

Kemurnian dari pelarut adalah lebih penting dalam lapisan tipis daripada bentuk-bentuk kromatografi lain, karena di sini digunakan sejumlah materi yang sedikit (Sastrohamidjojo, 2001).

#### d. Identifikasi dan parameter

Identifikasi dari senyawa-senyawa yang terpisah pada lapisan tipis lebih baik dikerjakan dengan pereaksi lokasi kimia dan reaksi-reaksi warna.

Tetapi lazimnya untuk identifikasi menggunakan harga  $R_f$  meskipun harga-harga  $R_f$  dalam lapisan tipis kurang tepat bila dibandingkan pada kertas. Seperti halnya pada kertas, harga  $R_f$  didefinisikan sebagai berikut.

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

Angka  $R_f$  berjangka antara 0,00 dan 1,00 dan hanya dapat ditentukan dua desimal.  $hR_f$  ialah angka  $R_f$  dikalikan faktor 100 ( $h$ ), menghasilkan nilai berjangka 0 sampai 100 (Stahl, 1985). Harga- harga  $R_f$  untuk senyawa-senyawa murni dapat dibandingkan dengan harga-harga standard. Senyawa standard biasanya memiliki sifat-sifat kimia yang mirip dengan senyawa yang dipisahkan pada kromatogram (Sastrohamidjojo, 2001).

Faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan noda dalam kromatografi lapisan tipis yang juga mempengaruhi harga  $R_f$  adalah sebagai berikut.

- (1) Struktur kimia dari senyawa yang sedang dipisahkan,
- (2) sifat dari penyerap dan derajat aktifitasnya,
- (3) tebal dan kerataan dari lapisan penyerap,
- (4) pelarut (dan derajat kemurniannya) fasa bergerak,
- (5) derajat kejenuhan dari uap dalam bejana pengembangan yang digunakan,
- (6) teknik percobaan,
- (7) jumlah cuplikan yang digunakan,
- (8) suhu, dan
- (9) kesetimbangan (Sastrohamidjojo, 2001).

e. Keuntungan dan kelemahan KLT

Bila dibandingkan dengan kromatografi kertas, metode kromatografi lapis tipis mempunyai keuntungan yang utama, yaitu membutuhkan waktu yang lebih cepat dan diperoleh pemisahan yang lebih baik. Waktu rata-rata untuk KLT dengan panjang 10 cm pada silika gel adalah sekitar 20-30 menit (tergantung dari sifat fase bergerak), sedangkan pemisahan yang sama dengan kertas yang mempunyai jenis cepat memerlukan waktu 2 jam. Hasil pemisahan yang baik ternyata dari kenyataan bahwa penjerap dalam kromatografi lapis tipis mempunyai kapasitas yang lebih besar bila dibandingkan dengan kromatografi kertas (Sastrohamidjojo, 2001). Salah satu kekurangan dari kromatografi lapis tipis ini adalah kerja penyalutan pelat kaca dengan penjerap (Harborne, 1987).

## 6. Spektrodensitometri *in situ*

Pada era perkembangan teknik kromatografi saat ini pemakaian "*Thin Layer Chromato Scanner*" yang lebih populer dengan nama densitometri makin banyak dipakai oleh para peneliti secara luas.

Densitometri merupakan metode penetapan kadar suatu senyawa pada lempeng kromatografi, menggunakan instrumen *TLC Scanner*, pengukuran dilakukan dengan cara mengukur serapan analit (cahaya yang diukur dapat berupa cahaya yang dipantulkan/ yang diteruskan), pemadaman fluoresensi untuk lapisan yang mengandung bahan berfluoresensi analit atau hasil reaksi analit (Touchstone & Roger, 1980).

Densitometri adalah metode analisis instrumental yang berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik dengan analit yang merupakan noda pada KLT. Interaksi radiasi elektromagnetik dengan noda pada KLT yang ditentukan adalah absorpsi, transmisi, pantulan (refleksi) pendar fluoresensi atau pemadaman pendar fluoresensi dari radiasi semula. Densitometri lebih dititikberatkan untuk analisis kuantitatif analit dengan kadar yang sangat kecil yang perlu dilakukan pemisahan terlebih dahulu dengan KLT (Mulja, 1995).

Densitometri adalah alat pelacak kuantitatif yang sangat terkenal. Alat ini dilengkapi dengan spektrofotometer yang panjang gelombangnya dapat diatur dari 200-700 nm. Alat tersebut dinamakan *TLC Scanner*. Teknik penggunaannya

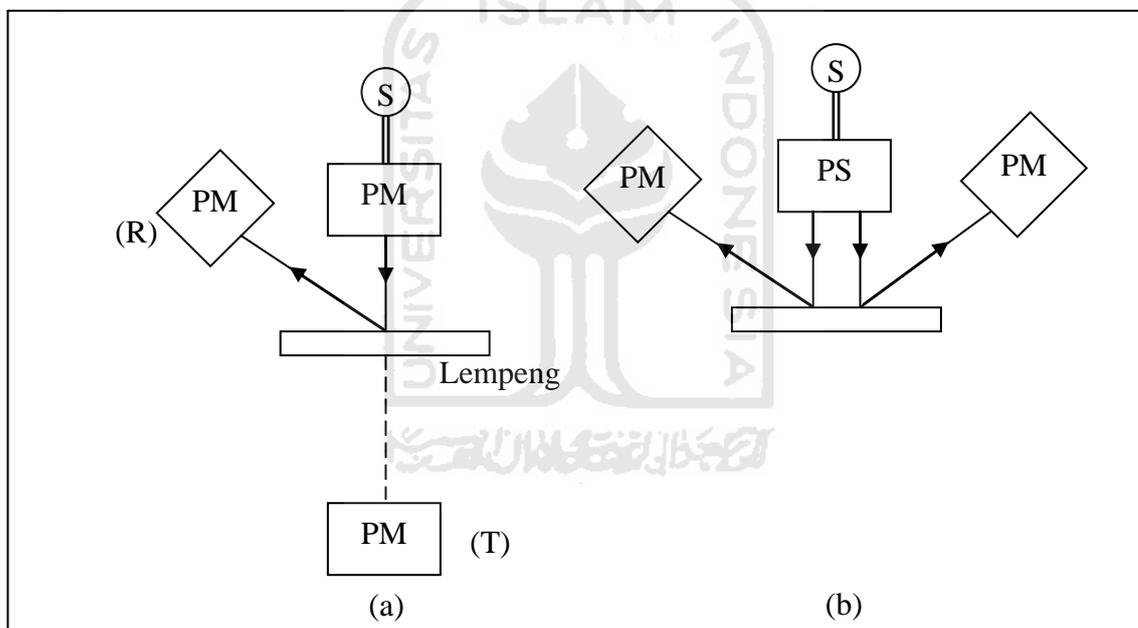
didasarkan pada pengukuran sinar yang diteruskan, diserap, dan dipantulkan atau yang dipendarkan. Sinar yang dipantulkan mengalami hambatan oleh pendukung lempeng dan keseragaman fase diamnya. Sinar yang dipantulkan dengan arah yang sudah pasti menuju bercak, sehingga dapat dipantau jumlah sinar yang diserap. Sinar ini sangat sensitive, maka untuk setiap senyawa dapat dicari panjang gelombang maksimalnya. Susunan optik densitometer ini tidak banyak berbeda dengan spektrofotometer, tetapi pada densitometri digunakan alat khusus yaitu *reflection photomultifier*, sebagai pengganti *photomultifier* pada spektrofotometer yang dapat memperbesar tenaga beda potensial listrik sehingga mampu menggerakkan integrator (Sumarno, 2002).

a. Peralatan

Semua densitometri pemayar mempunyai rancang bangun tertentu, yang meliputi sumber cahaya, perangkat pemilih panjang gelombang, sistem pengumpul, dan pemusat cahaya seperti detektor. Selain itu diperlukan mekanisme gerak lempeng di bawah cahaya terpusat untuk “memayar” lempeng. Skema sederhana dan jenis peralatan diperlihatkan oleh gambar 3(a) dan (b). Dalam bagian ini pemilih panjang gelombang adalah monokromator (MK) dan perangkat indera adalah *photomultiplier* (PM). Bila tabung *photomultiplier* diletakkan di bawah lempeng, alat bekerja sebagai penerus (T), bila diletakkan di atas lempeng, alat bekerja sebagai pengukur pantulan (R). Konfigurasi bagi alat sinar tunggal diperlihatkan Gambar 3(a). Gambar 3(b) menunjukkan alat sinar ganda yang menggunakan pemecah sinar (PS) untuk memusatkan sinar berpanjang gelombang sama ke permukaan lempeng. Satu sinar memayar bagian lempeng yang mengandung analit, yang lain memayar bagian lempeng blanko untuk mengoreksi penimbrung bawaan lempeng. Konfigurasi ini perlu sepasang tabung *photomultiplier* berimbang untuk mendapatkan kemantapan maksimal sistem. Alih-alih penyaring, penggunaan monokromator lebih menguntungkan karena memudahkan perubahan panjang gelombang dan menghasilkan berkas sinar dengan sedikit panjang gelombang. Bila digunakan monokromator pemayar, pemayaran tuntas untuk mendapat informasi spektroskopi analit dapat dilaksanakan di tempat. Waktu payar lebih santai dibandingkan *HPLC* karena dapat dihentikan sewaktu-waktu pada panjang gelombang yang dikehendaki.

Untuk teknik sidik pemantulan, tabung *photomultiplier* ditempatkan pada sudut 45 derajat terhadap lempeng. Jenis sumber cahaya tergantung pada panjang gelombang cahaya yang digunakan, yaitu: lampu hidrogen, raksa atau xenon untuk pengukuran sinar UV dan lampu wolfram untuk panjang gelombang sinar tampak (Munson, 1991).

Target penempatan *photomultiplier*, bagan di Gambar 3 dapat digunakan untuk pengukuran serapan cara penerusan atau pantulan. Meskipun konfigurasi sinar ganda mengurangi timbrungan bawaan lempeng, sedikit ketidakseragaman pada permukaan lempeng dan komponen tidak diinginkan dapat menimbulkan masalah. Untuk mengatasinya lebih lanjut dapat digunakan alat berkas ganda / sistem transmisi dan pantulan secara bersamaan atau sistem dua panjang gelombang (Munson, 1991).



**Gambar 3. Bagan konfigurasi densitometer cara sinar tunggal (a), ganda (b). S = sumber, MK = monokromator, PM = photomultiplier dan PS = pemecah sinar, —> arah sinar**

#### b. Cara kerja densitometer

Lempeng yang telah digunakan untuk pemisahan, diuji dulu kedudukan masing bercak pada sumbu (X,Y), agar sinar dapat tepat mengenai pusat bercak. Setelah tombol dihidupkan lempeng ditempatkan pada satu, garis deretan Y untuk bercak diatur, dan gerakan lempeng diatur sesuai kedudukan bercak, menggunakan mikrokomputer. Panjang gelombang diprogram agar terjadi serapan

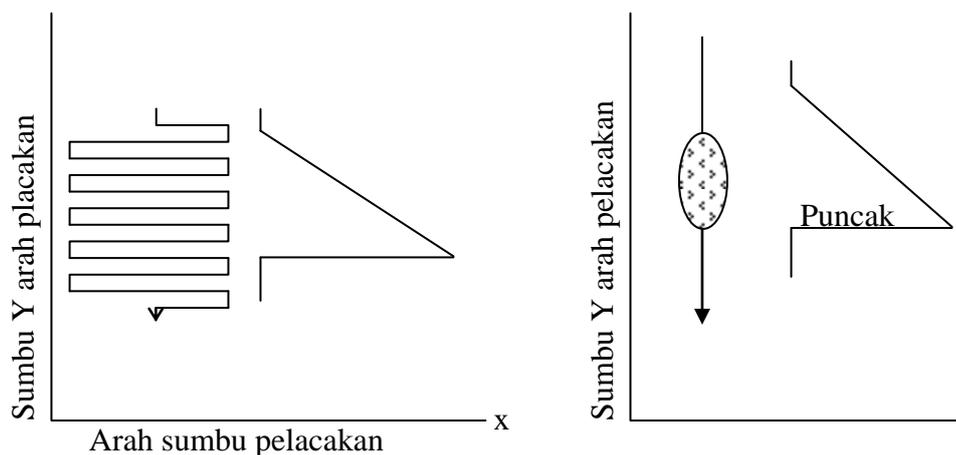
secara maksimal, bila belum diketahui dilakukan scanning terlebih dahulu. Kemudian dilakukan scanning untuk pengujian kuantitatif yang metodenya ada 2 macam.

- 1) Cara memanjang, sinar dilewatkan pada tengah bercak, sehingga bercak hanya dideteksi sepanjang garis tengahnya sepanjang sumbu Y (Y1 sampai Y2). Hasilnya baik bila bercak berbentuk bulat simetris.
- 2) Sistem zig-zag, sistem ini tidak diprogram berjalan memanjang sumbu Y tetapi berbelok-belok sampai garis tepi bercak pada garis X, sehingga bergerak dari Y1-Y2, dan X1-X2.

Maka harus diperhatikan dalam pelacakan tersebut adalah sebagai berikut.

- a) Besarnya bercak, sehingga X1 sampai X2 lebih besar dari garis tengah bercak agar semua bercak teruji.
- b) Delta Y, selisih garis kesatu dan kedua makin kecil makin rata pengukurannya, antara 0,001 sampai 0,1 mm kode yang diperlukan angka 1 sampai dengan 3.

Penggunaan metode zig-zag lebih merata pengukurannya, lebih-lebih bila delta Y menggunakan jarak terkecil. Kelemahannya hanya pada waktu, tetapi ketelitian pengukuran lebih terjamin dibanding penggunaan metode pengamatan lurus. Dalam pengamatan lurus bila bercaknya tidak simetris akan kurang teliti sebab konsentrasi terbesar tidak selalu dilewati sinar pelacak bercak. Perhitungan luas atau tinggi puncak sudah dilakukan secara otomatis oleh alat, karena satuan (mikro volt) yang tertera merupakan besaran puncak. Kadang-kadang prosentasi yang tertulis hanya merupakan kadar relatif dari puncak yang muncul (tergambar).



**Gambar 4. Pelacakan bercak secara zig-zag dengan bentuk puncaknya (a), dan pelacakan secara lurus (b).**

(Fried *et al.*, 1996)

Prinsip analisis kuantitatif dengan metode densitometri hampir sama dengan metode spektrofotometri. Penentuan kadar analit yang dikorelasikan dengan area noda pada plat KLT akan lebih terjamin kesahihannya dibanding metode KCKT dan KGC, sebab area noda kromatogram diukur pada posisi diam atau “zig-zag” menyeluruh. Korelasi kadar analit pada noda kromatogram yang dirajah terhadap area tidak menunjukkan garis lurus, akan tetapi merupakan garis lengkung mendekati parabola (Mulja, 1995).

#### c. Fitur dari TLC Scanner

Fitur-fitur dari TLC Scanner antara lain :

- 1) Pengukuran pemantulan, baik dalam bentuk fluorescence atau absorbansi, pengukuran transmisi opsional.
- 2) Format objek sampai dengan 200 x 200mm.
- 3) Range spektrum dari 190 sampai 800 nm.
- 4) Lampu sumber radiasi: deuterium, halogen-tungsten, dan lampu merkuri tekanan tinggi.
- 5) Resolusi yang dihasilkan 25-200  $\mu\text{m}$ .
- 6) Kecepatan scanning/pembacaan 1-100 mm/s.
- 7) Spektrum merekam sampai dengan 100nm/s.
- 8) Pengoperasian alat dilakukan secara otomatis.
- 9) Perpindahan data / data yang dihasilkan cepat (Anonim, 2007<sup>f</sup>).

d. winCATS – *Planar Chromatography Manager*

- 1) Mengendalikan semua fungsi scanner.
- 2) Kalkulasi hasil, menyediakan data statistik.
- 3) Menyimpan secara lengkap parameter yang digunakan bersamaan dengan semua data yang diperoleh dari pembacaan data mentah yang didokumentasikan dalam suatu file, dan mencetak hasil yang diinginkan.
- 4) Mematuhi ketentuan-ketentuan GMP/GLP dan 21CFR11 (Anonim, 2007<sup>f</sup>).

## B. Landasan Teori

Rambutan merupakan salah satu jenis buah yang digemari karena kandungan vitamin C-nya dan rasanya yang manis. Selain itu, rambutan sering digunakan masyarakat untuk pengobatan, salah satunya adalah bagian kulit buah rambutan yang dapat digunakan untuk mengatasi demam dan disentri. Kulit buah rambutan diketahui mengandung beberapa senyawa aktif antara lain tanin. Beberapa tanin diketahui sebagai senyawa aktif dalam tumbuhan obat tertentu. Selain itu, tanin juga terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat pertumbuhan enzim seperti *'reverse' transkriptase*, dan DNA *topoisomerase*.

Semakin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Tanin larut pula, setidaknya-tidaknya sampai batas tertentu, dalam pelarut organik yang polar, tetapi tak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzena atau kloroform. Berdasarkan prinsip *"like dissolve like"* pada proses ekstraksi pada optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan maka pelarut etanol dapat digunakan sebagai cairan penyari. Isolasi senyawa tanin dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan dianalisis dengan *TLC Scanner* (Spektrodensitometri *in situ*).

### C. Hipotesis

Terdapat pengaruh penggunaan variasi konsentrasi pelarut etanol dalam optimasi kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan. Perkiraan konsentrasi pelarut etanol yang dapat menyari kandungan tanin secara optimal adalah pada konsentrasi etanol yang rendah. Konsentrasi etanol yang rendah memiliki sifat kepolaran yang lebih tinggi sehingga dapat menyari kandungan tanin secara optimal, hal ini berdasarkan sifat kelarutan tanin yang larut dalam pelarut organik polar.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Bahan dan Alat**

##### **1. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan pada percobaan ini yaitu kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) yang diperoleh pada bulan Januari 2007 dari daerah Rejondani Sleman, aquadest, petroleum eter (PE), etanol dengan konsentrasi 30%, 50%, dan 70%, n-butanol, asam asetat, silika gel 60 F<sub>254</sub>, asam tanat, besi (III) klorida. Kecuali dinyatakan lain semua bahan yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai derajat pro analisis.

##### **2. Alat**

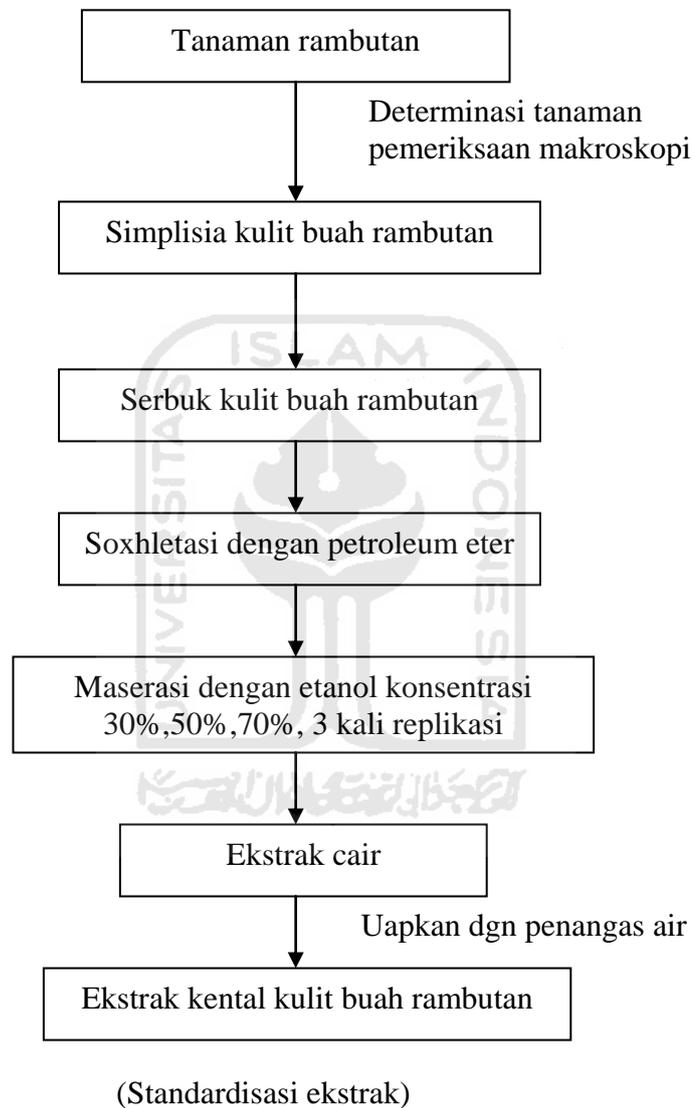
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, ayakan, lemari pengering, alat-alat gelas, timbangan analitik (Mettler Toledo), Soxhlet, panci alumunium maserasi, penyaring Buchner, penangas air, flakon, bejana kromatografi, alat Vortex, *Moisture balance* (Mettler Toledo), Linomat (Camag), lampu UV 254 nm, UV 366 nm, *TLC Scanner* (Camag).

## B. Cara Penelitian

### 1. Skema kerja

#### a. Skema ekstraksi

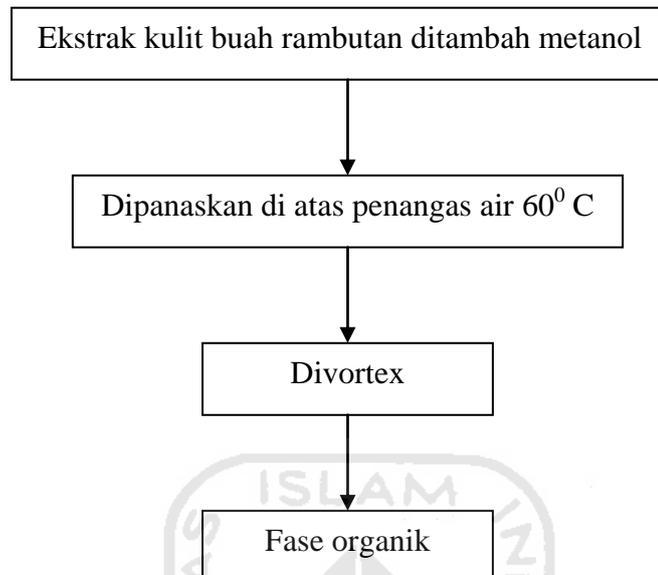
Skema ekstraksi tanaman rambutan hingga diperoleh ekstrak kental sebagai zat aktifnya, dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Skema ekstraksi kulit buah rambutan

### b. Skema pembuatan sampel

Skema pembuatan sampel tanin ekstrak kulit buah rambutan dapat dilihat pada gambar berikut:



(Uji kualitatif, Uji kuantitatif)

**Gambar 6. Skema pembuatan sampel tanin**

### 2. Determinasi tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Fitokimia dan Farmakognosi Bagian Biologi Farmasi, FMIPA UII dengan berdasarkan buku "*Flora of Java*" (Backer dan Bakhuizen van den Brink, 1962).

### 3. Pengumpulan bahan

Kulit rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) yang telah dipisahkan dari buahnya dipotong kecil, kemudian dilakukan pencucian simplisia dengan menggunakan air bersih.

#### 4. Pembuatan simplisia

Kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) hasil sortasi dikeringkan di bawah kain hitam dengan sinar matahari dan dengan lemari pengering pada suhu sekitar 40-50°C selama 4-5 hari dan diserbuk menggunakan blender, kemudian ditempatkan dalam plastik bersih.

#### 5. Penyarian serbuk

Sebanyak 100 g serbuk diekstraksi menggunakan petroleum eter 600 ml, setelah itu dengan etanol menggunakan metode maserasi. Untuk setiap 30 g serbuk digunakan 100 ml etanol. Etanol yang digunakan dengan konsentrasi yang bervariasi, yaitu 30%, 50%, dan 70%, dengan tiga kali replikasi pada setiap konsentrasinya. Setelah selesai maserasi kemudian disaring menggunakan penyaring Buchner, dan selanjutnya ekstrak etanol diuapkan menggunakan penangas air hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental kemudian disimpan di lemari pendingin.

#### 6. Standardisasi dengan parameter non spesifik dan parameter spesifik

##### a. Parameter non spesifik

##### (1) Kadar air

Dimasukkan lebih kurang 1 g ekstrak dan timbang seksama pada kertas saring yang sudah diletakkan di dalam alat *moisture balance* (Mettler Toledo). Keringkan pada suhu 105°C selama sekitar 30 menit, kemudian akan didapatkan besarnya kandungan air di dalam bahan.

##### b. Parameter spesifik

##### (1) Identitas

##### I. Deskripsi tata nama

1. Nama ekstrak
2. Nama Latin tumbuhan
3. Bagian tumbuhan yang digunakan
4. Nama Indonesia

##### II. Senyawa identitas

(2) Organoleptik

Parameter organoleptik ekstrak

1. Bentuk
2. Warna
3. Bau
4. Rasa

## 7. Identifikasi tanin secara kualitatif dan kuantitatif

### a. Analisis kualitatif dengan KLT

Sebanyak 1 g ekstrak dilarutkan dalam 25 ml metanol kemudian dipanaskan sekitar 60°C di atas penangas air sambil diaduk, selanjutnya divortex. Fase organik yang diperoleh ditotolkan 1  $\mu$ l sebanyak 1 totolan pada plat dari masing-masing sampel dengan variasi konsentrasi pelarut yang berbeda, kemudian dimasukkan dalam bejana yang telah jenuh yang berisi fase gerak yang sesuai, yaitu n-butanol - asam asetat - air (3 :1 : 1, v/v), kemudian biarkan fase gerak merambat sampai batas yang ditentukan. Selanjutnya lempeng kromatogram dikeluarkan lalu bercak dideteksi dengan pereaksi semprot besi (III) klorida dan diamati di bawah sinar UV. Hitung nilai Rf, kemudian dibandingkan dengan kromatogram zat pembanding.

### b. Analisis kuantitatif dengan Spektrodensitometri *in situ*.

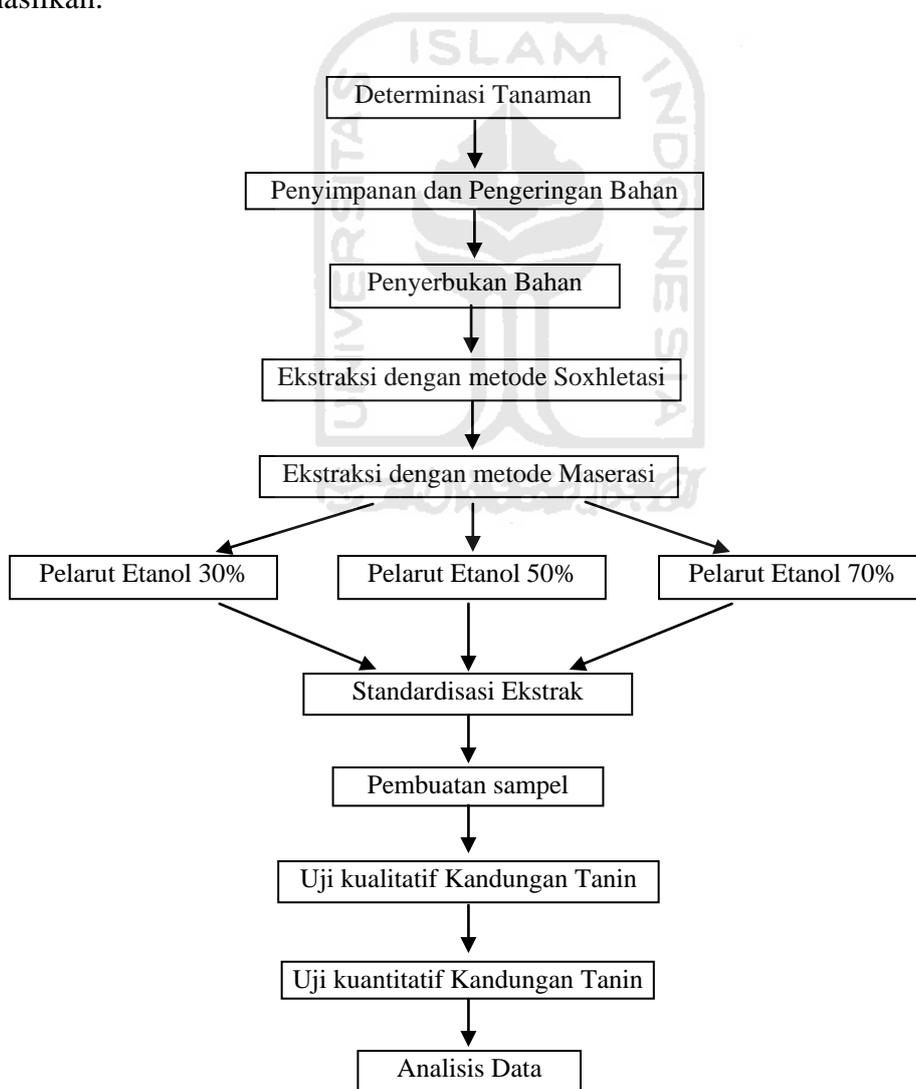
Fase organik yang diperoleh dari preparasi sampel dengan variasi konsentrasi etanol 30%, 50%, dan 70% ditotolkan 1  $\mu$ l sebanyak masing-masing 1 totolan pada plat dan dilakukan sebanyak 3 replikasi. Kemudian plat dimasukkan dalam bejana yang telah jenuh yang berisi fase gerak yang sesuai, yaitu n-butanol - asam asetat - air (3 :1 : 1, v/v), kemudian biarkan fase gerak merambat sampai batas yang ditentukan. Selanjutnya lempeng kromatogram dikeluarkan lalu dianalisis dengan Spektrodensitometri *in situ*, luas area sampel yang diperoleh dibandingkan dengan luas area kromatogram zat pembanding.

### C. Analisis Hasil

Dari hasil penelitian akan diperoleh data berupa warna bercak pada KLT yang diamati pada sinar UV 254 nm dan UV 366 nm, harga Rf, serta luas area dari data hasil Spektrodensitometri *in situ* masing-masing sampel dengan variasi konsentrasi pelarut etanol yang berbeda. Data luas area sampel dibandingkan dengan luas area kromatogram zat pembanding, yaitu dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ kadar sampel} = \frac{\text{Luas area sampel}}{\text{Luas area atandar}} \times \% \text{ kadar standar}$$

Dari data % kadar sampel dibuat grafik kadar tanin perbandingan penggunaan konsentrasi pelarut etanol (%) dengan kadar tanin (%) yang dihasilkan.



**Gambar 7. Skema Penelitian**

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**A. Determinasi Tanaman**

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mendeterminasi tanaman rambutan secara makroskopik di Laboratorium Biologi Farmasi UII dengan tujuan untuk mencari kebenaran identitas dari tanaman yang akan diteliti dan agar tidak terjadi kesalahan terhadap tanaman yang digunakan. Determinasi dilakukan dengan mencocokkan keadaan morfologi tanaman dengan kunci-kunci determinasi sesuai petunjuk literatur *Flora of Java* (Backer dan van den Brink, 1962). Dari hasil determinasi, diperoleh rumus tanaman:

1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15b.....(golongan 9)  
197b-208b-219b-220a-222a.....(*Sapindaceae*)  
1b-5a.....(*Nephelium*)  
1b.....(*Nephelium lappaceum* L.)

1. Rambutan

Dari hasil rumus determinasi tersebut dipastikan bahwa tanaman tersebut adalah *Nephelium lappaceum* L. Berikut adalah gambar buah rambutan.



**Gambar 8. Gambar buah rambutan (Anonim, 2007<sup>g</sup>)**

Telah diketahui bahwa rambutan adalah salah satu tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan karena memiliki banyak khasiat, bagian yang digunakan antara lain kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Pada penelitian ini bagian dari tanaman rambutan yang digunakan adalah bagian kulit buah dimana pada bagian ini memiliki kandungan senyawa tanin cukup besar

yang telah terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat pertumbuhan enzim seperti 'reverse' *transkriptase*, dan DNA *topoisomerase*. Oleh karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan optimal tanin dalam senyawa rambutan.

### **B. Pengumpulan Bahan**

Tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) diambil dari Rejondani daerah Sleman, pada bulan Januari 2007. Bagian dari tanaman ini yang digunakan dalam penelitian adalah kulitnya. Kulit rambutan yang digunakan diambil dari pohon berumur 10 tahun, diambil dari buah yang matang berwarna merah dan berasa manis, diambil sesuai waktu panennya. Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif di dalam bagian tanaman. Waktu panen yang tepat mengandung senyawa aktif dalam jumlah terbesar. Kulit yang telah dipisahkan dari buahnya dipotong kecil kemudian sortasi basah yang bertujuan untuk memisahkan kotoran dari simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih agar kotoran yang melekat pada simplisia dapat hilang.

### **C. Pembuatan Simplisia**

Potongan kulit yang telah bersih dan bebas dari sisa air dikeringkan dibawah kain hitam. Proses pengeringan yang dilakukan di bawah kain hitam bertujuan untuk menghindari kontak sinar matahari langsung dengan kulit rambutan yang dapat merusak kandungan kimia. Untuk menyempurnakan proses pengeringan, kulit rambutan dikeringkan di dalam lemari pengering pada suhu 40-50°C, selama 4-5 hari hingga kulit rambutan kering sempurna. Pengeringan dilakukan secara perlahan-lahan pada suhu yang tidak terlalu tinggi, atau dijemur di bawah sinar matahari. Pengeringan yang dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan perubahan kimia pada kandungan senyawa aktifnya. Pengeringan secara langsung dibawah sinar matahari kurang aman, karena memungkinkan terjadinya kontaminasi dengan udara terbuka. Pengeringan menggunakan lemari pengering dengan temperatur yang terkontrol dapat memperkecil terjadinya kontaminasi.

Pengeringan dimaksudkan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, untuk mengurangi kadar air, menghentikan reaksi enzimatik, dan mencegah tumbuhnya jamur/cendawan. Bahan kering yang diperoleh dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama dan tidak mudah rusak sehingga komponen kimianya tidak mengalami perubahan.

Kulit rambutan yang telah kering dibuat menjadi serbuk dengan cara menghaluskannya dengan blender, guna memperkecil ukuran partikel sehingga interaksi antara pelarut dengan senyawa yang diekstrak akan semakin besar. Ukuran bahan mempengaruhi efisiensi ekstraksi. Ukuran bahan yang terlalu besar mengakibatkan kontak antara komponen yang akan dipisahkan lebih kecil sehingga penyarian kurang efektif.

#### **D. Penyarian Serbuk**

Serbuk kulit rambutan diekstrak dengan menggunakan variasi metode antara lain: Soxhletasi dan maserasi. Kedua metode tersebut akan memisahkan senyawa tanin yang terdapat dalam kulit rambutan. Pada Soxhletasi menggunakan ekstraktor Soxhlet, serbuk kulit rambutan dibungkus rapat dengan kertas saring dan dimasukkan dalam alat Soxhlet. Pelarut yang digunakan, yaitu petroleum eter dimasukkan ke dalam labu alas bulat melalui bagian atas Soxhlet agar tidak terjadi kontak antara bahan yang akan diekstrak. Sebelum pelarut dimasukkan, 3 butir batu didih dimasukkan ke dalam labu alas bulat, yang berfungsi untuk meratakan pemanasan agar terjadi sempurna dan mencegah terjadinya *bumping*.

Dengan adanya pemanasan, pelarut akan mampu mencapai titik didihnya. Pada saat pelarut mendidih, terjadi keseimbangan antara fase uap dengan fase cair dalam labu alas bulat. Fase uap akan keluar melalui pipa menuju ke pendingin dan akhirnya mengembun. Embun akan menetes pada Soxhlet mengenai serbuk kulit rambutan. Pelarut ditampung dalam Soxhlet sampai tingginya mencapai tinggi pipa kapiler.

Selama ditampung dalam pipa kapiler di dalam Soxhlet, terjadi kontak lebih lama antara bahan yang diekstrak dengan pelarut sehingga pemisahan optimal. Setelah tinggi mencapai pipa kapiler, pelarut yang telah membawa komponen yang akan dipisahkan akan kembali turun ke labu alas bulat. Pelarut

akan mendidih kembali dan menguap menuju kondensor. Proses ini berlangsung terus-menerus sampai komponen yang dipisahkan dapat larut dalam pelarut yang dilihat sampai larutan bening.

Ekstraksi dilakukan dua langkah, yaitu ekstraksi menggunakan pelarut petroleum eter dan ekstraksi menggunakan pelarut etanol dengan variasi konsentrasi, etanol 30%, 50%, dan 70%. Ekstraksi dengan pelarut petroleum eter dimaksudkan untuk memisahkan senyawa-senyawa non polar seperti minyak, lipid, terpen, dll, yang terdapat dalam kulit rambutan, sehingga tidak mengganggu isolasi senyawa tanin. Ekstraksi dengan pelarut etanol dimaksudkan untuk memisahkan senyawa yang bersifat polar yang terdapat dalam kulit rambutan, karena pelarut ini bersifat polar sesuai dengan sifat komponen bahan yang akan dipisahkan, yaitu senyawa tanin.

Pelarut petroleum eter digunakan untuk memisahkan senyawa non polar. Proses ekstraksi dengan petroleum eter menggunakan alat soxhlet ini dilakukan 2 putaran, karena setelah 2 putaran (sirkulasi) didapatkan fraksi petroleum eter yang cukup bening. Pada putaran pertama fraksi petroleum eter berwarna kuning, dan pada putaran selanjutnya warna fraksi dalam soxhlet makin berkurang, sehingga didapatkan fraksi yang bening.

Senyawa tanin dipisahkan dengan pelarut etanol, residu/ ampasnya yang telah terbebas dari senyawa non polar diekstrak dengan etanol sebanyak  $\pm 100$  ml. Metode penyarian yang digunakan pada tahap ini adalah metode maserasi. Serbuk yang telah diawalleamkan masing-masing dimaserasi dengan pelarut etanol. Serbuk yang ditempatkan dalam panci alumunium tertutup diaduk sebanyak 30 kali setiap 3 jam sekali selama 2 hari berturut-turut. Pelarut yang digunakan adalah etanol sebab tanin memiliki sifat mudah larut dalam pelarut etanol.

Hasil penyarian dengan maserasi dikentalkan di atas penangas air sampai kental. Namun dengan penangas air kelemahannya adalah waktu pengeringan untuk menjadi ekstrak lama. Ekstrak kental kulit buah rambutan yang didapatkan ditempatkan dalam wadah tertutup rapat.

**Tabel II. Ekstrak etanol hasil penyarian metode sokhletasi dan maserasi**

| Ekstrak etanol            | Rep 1   | Rep 2  | Rep 3  | $\bar{x} \pm SD$    |
|---------------------------|---------|--------|--------|---------------------|
| 1. Ekstrak 1 (etanol 30%) | 15,44 g | 6,88 g | 8,34 g | 10,22 g $\pm$ 4,579 |
| 2. Ekstrak 2 (etanol 50%) | 10,25 g | 6,24 g | 7,07 g | 7,853 g $\pm$ 2,11  |
| 3. Ekstrak 3 (etanol 70%) | 12,64 g | 6,89 g | 8,16 g | 9,23 g $\pm$ 3,02   |

Agar ekstrak kental yang didapatkan tidak ditumbuhi jamur/ kapang maka ekstrak disimpan dalam lemari pendingin.

### E. Standardisasi ekstrak

Standardisasi ekstrak dilakukan sebagai serangkaian parameter, prosedur, dan cara pengukuran yang hasilnya merupakan unsur-unsur terkait paradigma mutu kefarmasian, mutu dalam artian memenuhi syarat standar (kimia, biologi, dan farmasi), termasuk jaminan (batas-batas) stabilitas sebagai produk kefarmasian umumnya. Standardisasi juga dapat berarti proses menjamin bahwa produk akhir mempunyai nilai parameter tertentu yang konstan (ajeg), karena kejelasan kadar senyawa aktif merupakan syarat mutlak mutu ekstrak yang diproduksi. Oleh sebab itu, setiap ekstrak harus distandardisasi.

Parameter standardisasi ekstrak dibagi menjadi 2, yaitu parameter non spesifik dan parameter spesifik.

#### 1. Parameter non spesifik

Hasil standardisasi parameter non spesifik meliputi pemeriksaan kadar air ekstrak kulit buah rambutan.

- Pemeriksaan kadar air

Merupakan parameter yang digunakan untuk memberikan batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air di dalam bahan. Penetapan kadar air ini dilakukan dengan menggunakan lebih kurang 1 g ekstrak yang telah diletakkan dan ditimbang seksama pada kertas saring yang terdapat di dalam alat *moisture balance* (Mettler Toledo), akan memberikan indikasi/ tanda yang akan menjalankan alat secara otomatis. Ekstrak dikeringkan pada suhu 105°C selama sekitar 30 menit, kemudian akan didapatkan besarnya kandungan air di dalam bahan.

**Tabel III. Hasil uji standardisasi ekstrak parameter non spesifik**

| Kadar air                 | Rep 1   | Rep 2   | Rep 3   | $\bar{x} \pm SD$   |
|---------------------------|---------|---------|---------|--------------------|
| 1. Ekstrak 1 (etanol 30%) | 63,31 % | 43,87 % | 44,79 % | 50,65% $\pm$ 10,96 |
| 2. Ekstrak 2 (etanol 50%) | 55,05 % | 39,15 % | 49,95 % | 48,05 % $\pm$ 8,12 |
| 3. Ekstrak 3 (etanol 70%) | 56,68 % | 32,37 % | 46,55 % | 45,2 % $\pm$ 12,21 |

## 2. Parameter spesifik

Hasil pemeriksaan parameter spesifik ekstrak kulit buah rambutan meliputi identitas dan organoleptis.

### a. Identitas

Merupakan parameter yang dilakukan untuk memberikan identitas obyektif dari nama dan spesifik dari senyawa identitas.

- 1) Deskripsi tata nama : Ekstrak rambutan (*Nephelii lappacei Extractum*), nama latin tumbuhan (*Nephelium lappaceum* L.), bagian tumbuhan yang digunakan (*Nephelii lappacei pericarpium*), nama Indonesia tumbuhan (rambutan).
- 2) Ekstrak yang digunakan mempunyai senyawa identitas tertentu, yaitu senyawa tertentu yang menjadi petunjuk spesifik yang dapat diidentifikasi dengan metode tertentu. Senyawa identitas ekstrak kulit buah rambutan yang diidentifikasi pada penelitian ini adalah tanin.

### b. Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik dilakukan sebagai pengenalan awal terhadap ekstrak yang dilakukan seobyektif mungkin dengan menggunakan panca indera manusia dalam mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa dari ekstrak. Ekstrak kulit buah rambutan yang dihasilkan merupakan ekstrak kental berwarna coklat tua, berbau khas aromatik, dan rasanya pahit.

**Tabel IV. Pemeriksaan organoleptis ekstrak kulit buah rambutan**

| No | Pemeriksaan organoleptis | Hasil          |
|----|--------------------------|----------------|
| 1  | Bentuk                   | Ekstrak kental |
| 2  | Warna                    | Coklat tua     |
| 3  | Rasa                     | Khas aromatik  |
| 4  | Bau                      | Pahit          |

## F. Analisis kualitatif

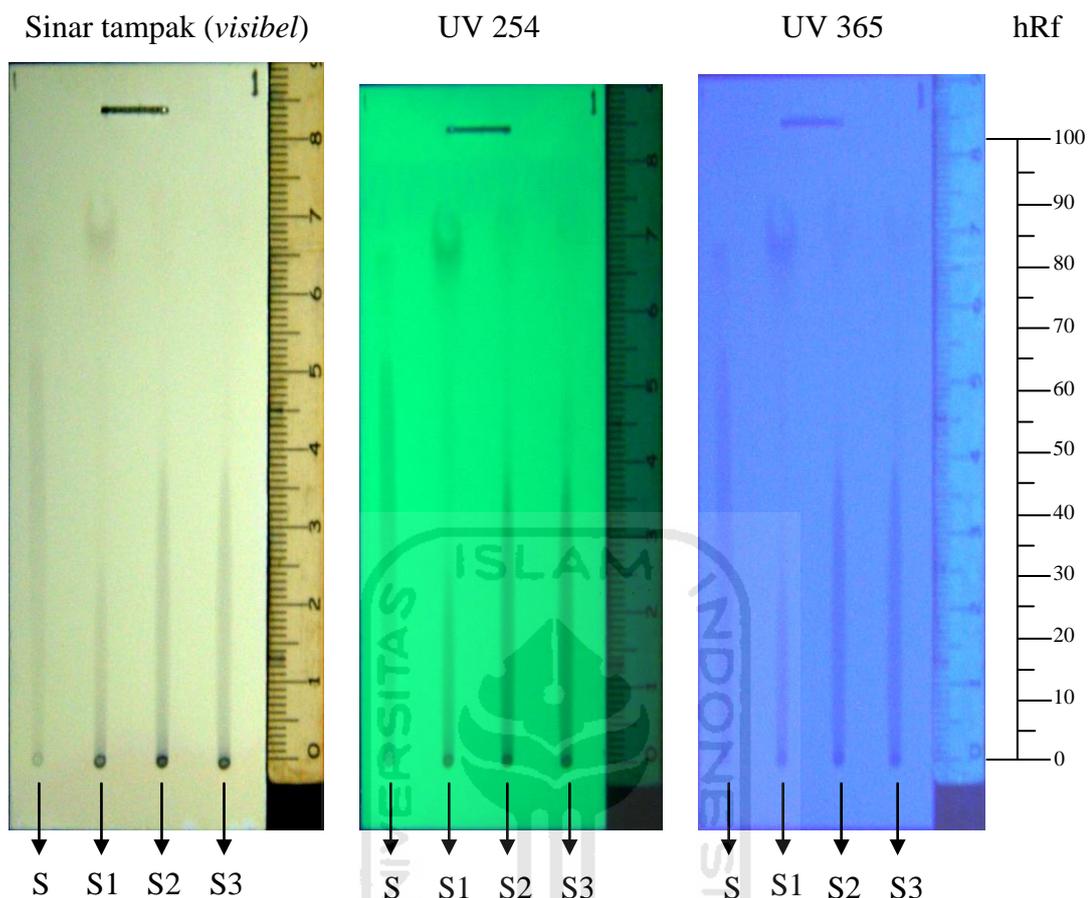
Kandungan kimia senyawa dari tumbuhan dianalisis secara kualitatif untuk mengetahui dan mendapatkan gambaran golongan senyawa yang terdapat dalam tumbuhan tersebut. Pemeriksaan kandungan kimia biasanya dilakukan dengan menggunakan metode KLT. Dengan metode ini berbagai golongan senyawa kimia dapat dipisahkan menjadi komponennya masing-masing. Untuk mendapatkan hasil pemisahan yang terbaik, diperlukan pemilihan fase diam dan fase gerak yang sesuai sehingga memberikan bercak-bercak yang dapat dideteksi dengan sinar tampak, sinar UV 254 nm, dan sinar UV 365 nm dengan pereaksi spesifik.

Metode yang digunakan dalam identifikasi kulit rambutan ini adalah metode kromatografi lapis tipis. KLT merupakan cara yang sederhana untuk identifikasi tanin. Data yang diperoleh berupa harga R<sub>f</sub> dan bercak pada kromatogram yang diperoleh dari pengembangan bercak pada plat KLT.

Fase diam yang digunakan adalah silika gel 60 F<sub>254</sub>. Pengembangan dilakukan pada plat KLT dengan ukuran 5 x 10 cm. Penotolan dilakukan dengan menggunakan pipa kapiler yang ditotolkan 1 cm dari batas bawah plat KLT. Noda dikeringkan dengan cara diangin-anginkan sebelum dimasukkan dalam bejana pengembang. Fase gerak atau eluen yang akan digunakan dituangkan dalam bejana kromatografi. KLT dituangkan dengan cara pengembangan naik di dalam suatu bejana kromatografi yang dindingnya dilapisi kertas saring sehingga atmosfer di dalam bejana jenuh dengan fase gerak. Deteksi bercak dilakukan dengan sinar tampak, sinar UV 254 nm, sinar UV 365 nm dengan pereaksi semprot besi (III) klorida.

Fase gerak yang digunakan adalah n-butanol - asam asetat - air (3 : 1 : 1, v/v), yang didapatkan setelah dilakukan deteksi pendahuluan untuk menentukan fase gerak yang paling sesuai. Plat yang telah ditotolkan sampel dengan konsentrasi pelarut etanol yang berbeda-beda dan sampel zat pembanding yaitu asam tanat dimasukkan dalam bejana yang telah jenuh dengan fase gerak, kemudian biarkan fase gerak merambat sampai batas yang ditentukan. Kemudian lempeng kromatogram dikeluarkan, hasil menunjukkan bahwa bercak memisah dengan baik. Selanjutnya, bercak dideteksi dengan pereaksi semprot besi (III)

klorida dan diamati di bawah sinar UV. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



**Gambar 9. Foto hasil uji KLT analisis kualitatif senyawa tanin sampel ekstrak kulit buah rambutan**

Keterangan :

- |                    |  |
|--------------------|--|
| S                  | : asam tanat ( <i>tannic acid</i> )                  |
| S1                 | : sampel 1 (etanol 30%)                              |
| S2                 | : sampel 2 (etanol 50%)                              |
| S3                 | : sampel 3 (etanol 70%)                              |
| UV 254             | : di bawah UV 254 nm dengan spot mengalami pepadaman |
| UV 365             | : di bawah UV 365 nm dengan spot mengalami pepadaman |
| Fase diam          | : silika gel 60 F <sub>254</sub>                     |
| Fase gerak         | : n-butanol - asam asetat - air (3 : 1 : 1, v/v)     |
| Pendeteksi         | : UV 254 nm-UV 365 nm – Besi (III) Klorida           |
| Jarak Pengembangan | : 8 cm   |

**Tabel V. Data uji KLT analisis kualitatif sampel ekstrak kulit buah rambutan**

| Nama     | hRf | Deteksi   |        |                    |
|----------|-----|-----------|--------|--------------------|
|          |     | UV 254    | UV 365 | Besi (III) Klorida |
| Standar  | 58  | Pemadaman | –      | Hijau kelabu       |
| Sampel 1 | 58  | Pemadaman | –      | Hijau kelabu       |
| Sampel 2 | 56  | Pemadaman | –      | Hijau kelabu       |
| Sampel 3 | 58  | Pemadaman | –      | Hijau kelabu       |

Senyawa tanin ditunjukkan dengan pereaksi semprot besi (III) klorida yang dapat menunjukkan adanya bercak yang berwarna hijau atau hitam (Mannito, 1981). Pada sinar visibel terdapat bercak yang menunjukkan adanya senyawa tanin setelah disemprot dengan besi (III) klorida, yaitu satu bercak berwarna hijau kelabu dengan hRf 58 untuk senyawa pembandingnya dan ada tiga bercak untuk sampel ekstrak etanol yang ketiganya sebagai penunjuk tanin berwarna hijau kelabu, yaitu sampel 1 dengan hRf 58, sampel 2 dengan hRf 56, dan sampel 3 dengan hRf 58. Berdasarkan hasil tersebut maka didapatkan bahwa kulit buah rambutan mengandung tanin.

### G. Analisis kuantitatif

Spektrodensitometri *in situ* merupakan analisis lanjutan dari Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Spektrodensitometri *in situ* merupakan cara yang mudah untuk pengukuran bercak pada kromatogram secara langsung, karena tidak memisahkan dari matriks dan analisis untuk beberapa penotolan dapat dibaca sekaligus. Pembacaan bercak hasil pengembangan awalnya dilakukan pada panjang gelombang 254 nm, sehingga semua bercak pada plat berpendar. Kemudian melalui bercak yang telah dideteksi adalah tanin dilakukan pembacaan bercak pada gelombang maksimumnya, karena pada gelombang maksimum akan dapat diperoleh serapan yang maksimum dari bercak tersebut. Dari hasil pembacaan dengan densitometri didapatkan harga Rf dan luas daerah di bawah kurva bercak pada kromatogram. Hasil pembacaan densitometer seperti yang terlihat pada tabel VI merupakan hasil pembacaan terbaik yang dapat digunakan untuk menghitung kadar sampel.

**Tabel VI. Hasil pembacaan bercak kromatogram menggunakan densitometri**

| <b>Analisis</b>       | <b>Rf</b> | <b>Luas area</b> |
|-----------------------|-----------|------------------|
| <b>Replikasi 1</b>    |           |                  |
| Standar (asam tanat)  | 0,36      | 2332,8           |
| Sampel 1 (etanol 30%) | 0,35      | 1233,5           |
| Sampel 2 (etanol 50%) | 0,36      | 4469,1           |
| Sampel 3 (etanol 70%) | 0,36      | 3949,3           |
| <b>Replikasi 2</b>    |           |                  |
| Standar (asam tanat)  | 0,58      | 7972,9           |
| Sampel 1 (etanol 30%) | 0,58      | 732,4            |
| Sampel 2 (etanol 50%) | 0,56      | 8729,7           |
| Sampel 3 (etanol 70%) | 0,58      | 3955,5           |
| <b>Replikasi 3</b>    |           |                  |
| Standar (asam tanat)  | 0,58      | 11635,7          |
| Sampel 1 (etanol 30%) | 0,58      | 220,5            |
| Sampel 2 (etanol 50%) | 0,57      | 22992,0          |
| Sampel 3 (etanol 70%) | 0,58      | 11323,6          |

Harga Rf yang didapat pada replikasi 1 berkisar antara 0,35 sampai 0,36; di mana harga ini mendekati harga Rf standar (asam tanat), yaitu 0,36. Sedangkan pada replikasi 2 dan 3 harga Rf berkisar antara 0,56 sampai 0,58; di mana harga ini mendekati harga Rf standar (asam tanat), yaitu 0,58. Harga Rf yang terukur sangat dipengaruhi oleh gerakan noda dalam kromatografi lapis tipis. Faktor-faktor yang sangat mempengaruhi harga Rf dari KLT adalah sifat dari penyerap dan dari aktivitasnya, pelarut (dan derajat kejenuhannya) fase gerak, dan juga derajat kejenuhan dari uap dalam bejana pengembangan yang digunakan.

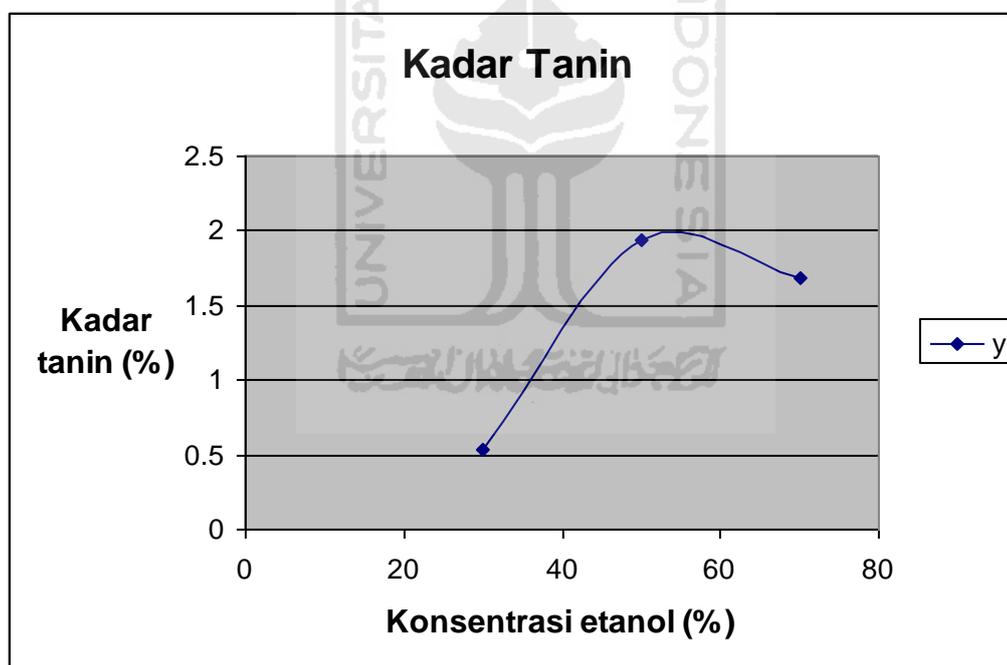
Luas daerah di bawah kurva yang terukur dengan densitometer sangat dipengaruhi oleh bercak yang terjadi pada lempeng KLT. Faktor-faktor yang sangat mempengaruhi terjadinya variasi bercak pada KLT adalah tebal tipisnya aktivitas silika gel, interaksi antar analit, macam fase gerak yang digunakan dan kejenuhan bejana pengembang.

Penetapan kadar tanin dalam sampel dilakukan melalui perbandingan antara bercak sampel dengan standar yang ditotolkan dalam satu lempeng dan dielusi bersama. Dari hasil perhitungan didapatkan kadar seperti pada Tabel VII.

**Tabel VII. Hasil perhitungan kadar tanin dalam sampel**

| Analisis    | Kadar (%)   |             |             | Hasil akhir (%) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
|             | Replikasi 1 | Replikasi 2 | Replikasi 3 |                 |
| 1. Sampel 1 | 0,53        | 0,09        | 0,02        | 0,53            |
| 2. Sampel 2 | 1,91        | 1,09        | 1,97        | 1,94            |
| 3. Sampel 3 | 1,69        | 0,49        | 0,97        | 1,69            |

Dari hasil perhitungan kadar tanin yang terdapat dalam sampel, terdapat beberapa hasil yang mengalami '*rejection of results*' karena nilai range kadar yang diperoleh terlalu besar perbandingannya sehingga tidak dapat diikutsertakan dalam uji analisis. Sehingga analisis kuantitatif pada penelitian ini dilihat dari grafik pada gambar 10 yang diperoleh dari hasil akhir perhitungan kadar tanin dalam sampel tersebut, yaitu pada sampel 1 (etanol 30%) diperoleh kadar tanin 0,53%; kadar tanin pada sampel 2 (etanol 50%) adalah 1,94%; dan perolehan kadar tanin pada sampel 3 (etanol 70%) didapatkan tanin sebanyak 1,69%.



**Gambar 10. Pengaruh penggunaan variasi konsentrasi etanol terhadap kadar tanin**

Keterangan: Konsentrasi pelarut etanol = 30%, 50%, dan 70%.

Pada grafik kadar tanin tersebut dapat dilihat perolehan kadar terbanyak pada sampel 2, yaitu sampel yang berasal dari ekstrak dengan konsentrasi pelarut etanol 50%, dan kadar terkecil pada sampel 1, yaitu sampel yang berasal dari ekstrak dengan konsentrasi pelarut etanol 30%. Sedangkan pada sampel 3, yaitu sampel yang berasal dari ekstrak dengan konsentrasi pelarut 70% didapatkan nilai kadar tanin yang berada di antara kedua sampel sebelumnya.



## **BAB V**

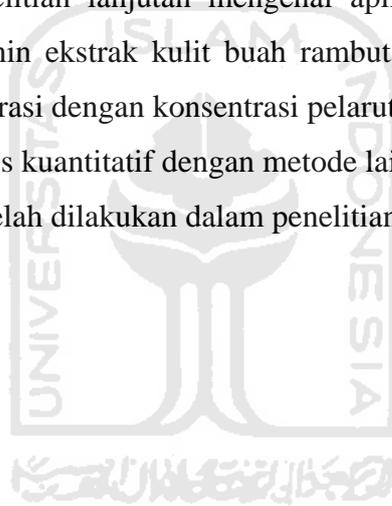
### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, berdasarkan pengamatan data-data densitometri diperoleh hasil bahwa ekstraksi tanin menggunakan metode maserasi didapatkan tanin yang paling kecil pada penggunaan pelarut etanol 30%, dan perolehan kandungan tanin yang paling besar pada penggunaan pelarut etanol 50%.

#### **B. Saran**

1. Dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai aplikasi pembuatan sediaan dengan kandungan tanin ekstrak kulit buah rambutan dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan konsentrasi pelarut etanol 50%.
2. Perlu dilakukan analisis kuantitatif dengan metode lain untuk dibandingkan dengan metode yang telah dilakukan dalam penelitian ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1986, *Sediaan Galenik*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 2-10, 16-28.
- Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Edisi I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 2, 7-9, 13-17, 30-36.
- Anonim, 2007<sup>a</sup>, *Rambutan*, available at <http://en.wikipedia.org/wiki/Rambutan> (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>b</sup>, *Rambutan (Nephelium sp.)*, available at <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/rambutan.pdf>. (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>c</sup>, *Rambutan Untuk Kencing Manis*, available at <http://www.republika.co.id> (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>d</sup>, *Rambutan*, available at <http://www.purdueuniversity.htm> (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>e</sup>, *Basic Structure of a Tannin*, available at <http://www.wikipedia.htm> (diakses 18 Januari 2007).
- Anonim, 2007<sup>f</sup>, *CAMAG Chemieverzeugnisse & Adsorptionstechnik AG*, available at <http://www.Chemie.DE> (diakses 20 Maret 2007).
- Anonim, 2007<sup>g</sup>, *Rambutan*, available at <http://www.ipteknet.htm> (diakses 18 Januari 2007).
- Backer, C.A., & Bakhuizen van de Brink, R.C., 1965, *Flora of Java : book II*, N.V.P. Noor Dhoff-Groningen The Netherland.
- Dalimartha, S., 2003, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*, Jilid 3, Puspa Swara, Jakarta, 114-118.
- Fried, B., and Sherma, J., 1996, *Thin Layer Chromatography Techniques and Applications*, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel, Hongkong, 177-196.
- Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Penerbit ITB, Bandung, 102-110.

- Mulja. M. & Suharman, 1995, *Analisis Instrumental*, Airlangga University Press, Surabaya, 131-135.
- Munson, J. W., 1991, *Analisis Farmasi Metode Modern*, diterjemahkan oleh Drs. Harjana. MSc., Airlangga University Press, Surabaya, 132-138.
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*, Penerbit ITB, Bandung, 71-72.
- Sastrohamidjojo, H., 2001, *Kromatografi*, Penerbit Liberty, Yogyakarta, 26-36.
- Stahl. E., 1985, *Analisa Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*, Penerbit ITB, Bandung, 1-17.
- Touchstone, JC., Rogers, D., 1980, *TLC Quantitative Environmental and Clinical Application*, A Willey Interscience Publication, John Willey & Sons, New York, 99-113.
- Voigt, 1984, *Teknologi Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Dr.rer.nat Soendani,Apt, UI Press, Jakarta, 562-566, 570-572.

