

**FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* EKSTRAK RIMPANG TEMU  
HITAM ( *Curcuma aeruginosa Roxb* ) DENGAN VARIASI KADAR  
PEMANIS ASPARTAM**

**Skripsi**



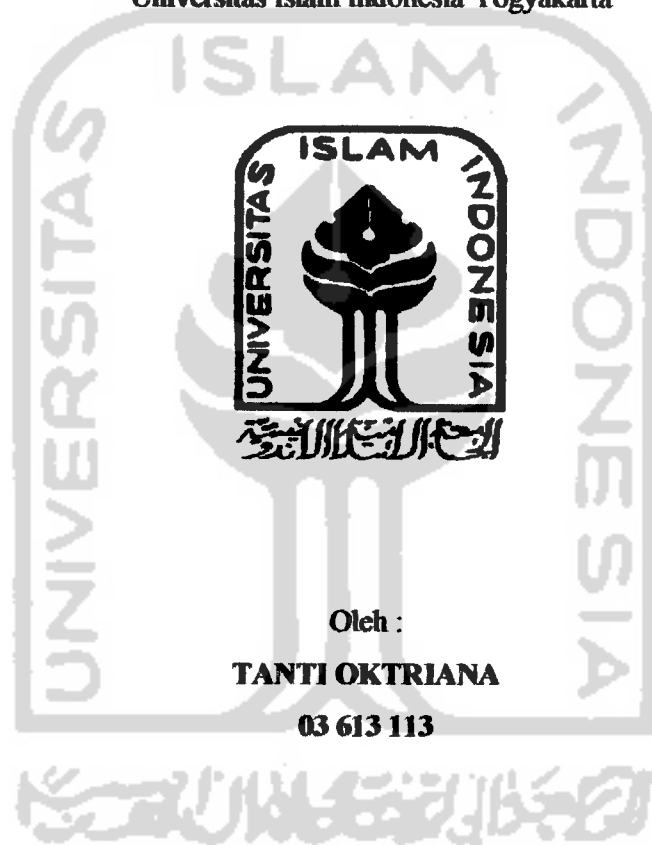
**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
OKTOBER 2007**

**FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* EKSTRAK RIMPANG TEMU  
HITAM ( *Curcuma aeruginosa Roxb* ) DENGAN VARIASI KADAR  
PEMANIS ASPARTAM**

**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 :

**TANTI OKTRIANA**

**03 613 113**

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

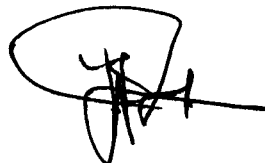
**SKRIPSI**  
**FORMULASI TABLET EFFERVESCENT EKSTRAK RIMPANG TEMU**  
**HITAM ( *Curcuma aeruginosa Roxb* ) DENGAN VARIASI KADAR**  
**PEMANIS ASPARTAM**

Yang diajukan oleh :

**TANTI OKTRIANA**  
**03 613 113**

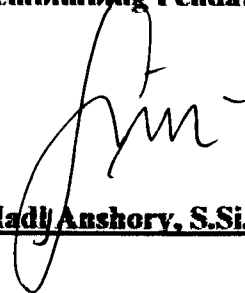
Telah disetujui oleh :

**Pembimbing Utama,**



**Yandi Syukri, M. Si., Apt.**

**Pembimbing Pendamping,**



**Hadli Anshory, S.Si., Apt.**

**SKRIPSI**

**FORMULASI TABLET EFFERVESCENT EKSTRAK RIMPANG TEMU  
HITAM ( *Curcuma aeruginosa Roxb* ) DENGAN VARIASI KADAR  
PEMANIS ASPARTAM**

Oleh :

**TANTI OKTRIANA**

**03 613 113**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

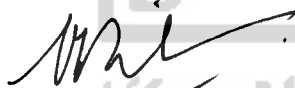
Tanggal : Oktober 2007

Ketua Penguji,



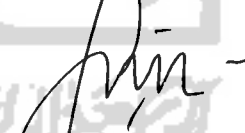
Yandi Syukri M.Si., Apt

Anggota Penguji,



Dra. Mimiek Murrukmihadi SU., Apt

Anggota Penguji,



Hadi Anshory. T. S.Si., Apt

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia



Akhdad 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 secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, Oktober 2007

Penulis,

**Tanti Oktriana**

**Satu aSa berhAnP kAn mENjadi Impian  
Dan sAtu iMpiAn iTu tLAh bISA kUbeRikan  
kJNi ku LangKAhkan kAKi berbeKal iLmu dAn bUdi pEKerTi  
tUK dAPat beNtAngkan sAYAp bIru mENcaPai aSA yaNg bebH  
tInGGi  
berSyukur ku u/ sEMua dOa, sEMangAt dAn cINta yaNg  
pERnah kuMiliki....**

**-Love TiTa-**

*Alhamdulillahirabbil'alam...*

**Tie persembahkan skripsi ini buat:**

**Mama dan Papa tercinta yang selalu memberikan limpahan kasih sayang, do'a, nasehat dan rizkinya serta mendukung dan memotivasi Anti dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Anti menjadi anak yang bisa dibanggakan.**

**Teteh dan Aa Tie**

**"tempat keluh kesah selama ini, sayang Tie buat kalian..."**

**Keluarga Besar Apotek dan Rumah Bersalin Rena Bakti**

**"semangat hidup dan kehidupan Tie..."**

**Ridho\_qu,**

**"Cinta yang selalu hadir dalam suka dan duka, menemani hari-hari Tie dan memberi semangat untuk skripsi ini. Makasih untuk semuanya ya piii..."**

**Sahabat-sahabat tersayang...**

**Wulan Wiranti S.Farm.**

**Kata2 pun gak akan pernah bisa ngungkapin rasa terimakasih ini Lan, "kamu benar2 selalu ada disamping Tie..."**

**mamie Tyas**

**"setiap hambatan kita hadapi bersama, dan gak akan ada yang bisa menggantikan kenangan kita tentang semua itu..."**

*Diri, Rini, Lenora,*

*"teman-teman yang selalu memberi semangat dan sudah bawa kalian tak kan pernah bisa ngapain.."*

*Samy, Matski, Rama, Redi*

*"cowok2 terbaik yang pernah tie kenal slama ini..."*

*mas Anto, k Eko, k Dian*

*"makasih buat saran dan masukannya, kakak2 yang gak kan pernah tie lupain"*

*Teman-teman Farmasi UII '03*

*"senangnya bisa menjadi bagian dari kalian semua, makasih buat semangat dan doanya..."*

*Sekuruh teman-teman Keluarga Besar Asrama Banjar Patroman Yogyakarta, "makasih atas tawa dan kebersamaannya..kalianlah keluarga Tie selama ini..."*

*\_bIg tHaNks for U aLL\_*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: ” **FORMULASI TABLET EFFERVESCENT EKSTRAK RIMPANG TEMU HITAM ( *Curcuma aeruginosa Roxb* ) DENGAN VARIASI KADAR PEMANIS ASPARTAM**”

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

Dalam penyusunan skripsi ini penulis 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 Yandi Syukri, M. Si., Apt selaku pembimbing dan Ketua Jurusan Farmasi UII serta Bapak Hady Anshory.T S.Si., Apt, selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sampai selesainya skripsi ini.
2. Ibu Dra. Mimiek Murrukhmihadi, SU.,Apt, selaku dosen penguji atas saran, masukan, dan arahan yang bersifat membangun bagi kesempurnaan skripsi ini.
3. Bapak Yandi Syukri, M. Si., Apt selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Segenap Dosen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas ilmu yang telah diberikan dan segala kelancaran selama menempuh studi.
5. Segenap karyawan laboratorium Farmasi Fakultas MIPA UII, yang telah banyak membantu memperlancar jalannya penelitian
6. 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 sangat diharapkan demi kemajuan dan kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis mohon maaf dengan ketulusan hati seandainya dalam penulisan skripsi ini terdapat kekhilafan. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya serta perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan pada khususnya. Amin.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, Oktober 2007

Penulis

**Tanti Oktriana**



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<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
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. STUDI PUSTAKA</b> .....	4
A. Tinjauan Pustaka .....	4
1. Temu hitam .....	4
2. Simplisia .....	6
3. Ekstraksi .....	7
4. Standarisasi ekstrak .....	10
5. Tablet effervescent .....	12
6. Pemerian bahan .....	18
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 .....	26
3. Pengumpulan bahan .....	26

4. Ekstraksi rimpang temu hitam .....	26
5. Evaluasi ekstrak rimpang temu hitam .....	27
6. Penentuan Formula .....	28
7. Pemeriksaan sifat alir serbuk .....	29
8. Uji sifat fisik tablet effervescent .....	30
C. Analisis Hasil .....	32
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
A. Identifikasi Rimpang Temu Hitam .....	33
B. Evaluasi Ekstrak Rimpang Temu Hitam .....	34
1. Pemeriksaan organoleptik .....	34
2. Kekentalan ekstrak .....	35
3. Kadar air ekstrak .....	35
4. Kromtografi Lapis Tipis (KLT) .....	36
C. Sifat Fisik Granul Ekstrak Rimpang Temu Hitam .....	39
1. Kecepatan alir massa granul .....	39
2. Pengetapan .....	41
3. Densitas massa .....	42
D. Sifat Fisik Tablet <i>Effervescent</i> Ekstrak Rimpang Temu hitam .....	43
1. Keseragaman bobot tablet .....	44
2. Kekerasan .....	46
3. Kerapuhan .....	47
4. Waktu larut .....	49
5. Tanggapan rasa .....	51
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
A. Kesimpulan .....	53
B. Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur Asam Sitrat .....	18
Gambar 2.	Struktur Asam Tartrat .....	18
Gambar 3.	Struktur Laktosa .....	19
Gambar 4.	Struktur Aspartam .....	20
Gambar 5.	Skema Ekstraksi Temu Hitam .....	24
Gambar 6.	Skema Penabletan dan Uji Sifat Fisik Tablet .....	25
Gambar 7.	Foto Tanaman Rimpang Temu Hitam .....	33
Gambar 8.	Hasil Ekstraksi Temu Hitam .....	34
Gambar 9.	Foto profil KLT Ekstrak Temu Hitam deteksi UV 254nm .....	36
Gambar 10.	Foto profil KLT Ekstrak Temu Hitam deteksi UV 365nm .....	37
Gambar 11.	Foto profil KLT Ekstrak Temu Hitam deteksi visible .....	38
Gambar 12.	Grafik uji sifat alir granul Ekstrak Temu Hitam .....	40
Gambar 13.	Pengaruh kadar variasi pemanis aspartam terhadap indeks pengetapan massa granul .....	41
Gambar 14.	Pengaruh kadar variasi pemanis aspartam terhadap densitas massa granul .....	43
Gambar 15.	Tablet Effervescent Ekstrak Temu Hitam .....	44
Gambar 16.	Pengaruh kadar variasi pemanis aspartam terhadap keseragaman bobot tablet .....	45
Gambar 17.	Pengaruh kadar variasi pemanis aspartam terhadap kekerasan tablet .....	47
Gambar 18.	Pengaruh kadar variasi pemanis aspartam terhadap kerapuhan tablet .....	48
Gambar 19.	Pengaruh kadar variasi pemanis aspartam terhadap waktu larut tabl <i>t effervescent</i> .....	50
Gambar 20.	Uji tanggapan rasa tablet <i>effervescent</i> ekstrak rimpang temu hitam .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel I.	Formula Tablet Effervescent Ekstrak Rimpang Temu Hitam dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam .....	29
Tabel II	Keseragaman Bobot Tablet Menurut FI III .....	30
Tabel III	Data Hasil Uji Organoleptik .....	34
Tabel IV	Hasil Uji Sifat Fisik Granul .....	39
Tabel V	Hasil Uji Sifat Fisik Tablet .....	44
Tabel VI	Hasil Uji Hedonik .....	51



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat keterangan determinasi temu hitam .....	57
Lampiran 2.	Data hasil uji kekentalan ekstrak .....	58
Lampiran 3.	Data hasil uji kadar air ekstrak temu hitam .....	59
Lampiran 4.	Data hasil uji waktu alir granul .....	60
Lampiran 5.	Data hasil uji pengetapan granul .....	61
Lampiran 6.	Data hasil uji densitas massa granul .....	63
Lampiran 7.	Data hasil uji keseragaman bobot tablet .....	64
Lampiran 8.	Data hasil uji kekerasan tablet .....	65
Lampiran 9.	Data hasil uji kerapuhan tablet .....	66
Lampiran 10.	Data hasil uji sifat fisik granul, sifat fisik tablet dan uji responden .....	67
Lampiran 11.	Form uji tablet effervescent ekstrak temu hitam pada responden .....	68
Lampiran 12.	Data hasil uji tanggapan rasa .....	70
Lampiran 13.	Data hasil uji waktu larut .....	71
Lampiran 14.	Data statistik uji kecepatan alir .....	72
Lampiran 15.	Data statistik uji uji pengetapan .....	74
Lampiran 16.	Data statistik uji densitas massa .....	76
Lampiran 17.	Data statistik uji keseragaman bobot .....	78
Lampiran 18.	Data statistik uji kekerasan tablet.....	80
Lampiran 19.	Data statistik uji kerapuhan tablet.....	82
Lampiran 20.	Data statistik uji waktu larut tablet .....	84
Lampiran 21.	Foto proses ekstraksi dan Foto granul ekstrak rimpang temu hitam .....	86
Lampiran 22.	Foto neraca elektrik dan Foto mesin cetak rablet single punch .....	87
Lampiran 23.	Foto alat uji diameter tablet dan Foto alat uji ketebalan tablet .....	88
Lampiran 24.	Foto alat uji kerapuhan tablet .....	89
Lampiran 25.	Foto alat uji kekerasan tablet .....	90

# FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* EKSTRAK RIMPANG TEMU HITAM (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) DENGAN VARIASI KADAR PEMANIS ASPARTAM

## INTISARI

Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) merupakan tanaman yang telah lama dikenal oleh masyarakat sebagai tumbuhan obat yang bermanfaat dibidang kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kadar pemanis aspartam terhadap sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dan tanggapan respondennya. Ekstrak rimpang Temu Hitam dibuat dengan metode infundasi dan identifikasi kandungannya menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Tablet diformulasikan dengan variasi kadar pemanis aspartam 2,5%, 3% dan 3,5%. Ekstrak ini digranulasi homogen dengan laktosa, lalu dilakukan uji sifat fisik granul meliputi kecepatan alir, densitas massa dan pengetapan serta dilakukan uji sifat fisik tablet meliputi keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu larutnya. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA satu jalan dan Tukey dengan taraf kepercayaan 95%. Variasi kadar aspartam berpengaruh terhadap sifat fisik granul dan sifat fisik tablet, yaitu terhadap indek pengetapannya, penyimpangan bobot dan waktu larutnya. Pada uji tanggapan rasa ketiga formula sebagian besar diterima oleh responden dengan saran memperbaiki warna dan meningkatkan rasa.

Kata kunci : ekstrak temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb), aspartam, *effervescent*.

# FORMULATION OF EFFERVESCENT TABLET FROM (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) EXTRACT WITH VARIATION CONCENTRATION OF ASPARTAME AS A SWEETENER

## ABSTRACT

*Temu Hitam* (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) is a crop which has been recognizing by society as medical plant which useful for health. Aim of this research was to know the variation concentration of aspartame effected the tablet physical characteristic and hedonic evaluation from respondent. Temu Hitam extract was prepared by infundation method and its chemical content were identified by Thin Layer Chromatography (TLC). Effervescent tablet formulated with the variation of 2.5%, 3% and 3.5% aspartame as a sweetener. Extracts were granulated with lactose, and then the granul characteristic evaluation that consist of flow speed, density, and tapped and characteristic physical evaluation consist of weight deviation percent, hardness, friability and solving time. . Data obtained were statistic analysis using ANOVA one way and Tukey with the confidence level of 95%. The variation concentration of aspartame effected the granul characteristic and tablet physical characteristic which weight deviation percent and solving time. Hedonic evaluation obtained that most of all formula was accepted by respondents with a condition to increase the sweetness, and improve the colour.

**Key words** : extract temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb), aspartame, effervescent.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Sepanjang sejarah bahan yang berasal dari tanaman merupakan suatu gudang dari obat-obat baru yang potensial. Hanya sebagian kecil dari jenis tanaman yang diidentifikasi dan telah diselidiki untuk bahan obat. Sumbangan-sumbangan besar yang tertentu dalam terapi obat modern dapat disebabkan oleh perubahan-perubahan yang berhasil dari obat tradisional yang berasal dari tumbuh-tumbuhan menjadi obat modern yang menakjubkan (Ansel, 1989).

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan hayati terbesar kedua di dunia setelah Brazil dan memiliki 940 tanaman yang berkhasiat, dari jumlah tersebut baru 250 diantaranya digunakan untuk industri. Perkembangan *herbal medicine* di Indonesia tertinggal jauh dibandingkan dengan negara-negara lain seperti Cina, Amerika dan negara-negara Eropa. Kurangnya kesadaran akan hidup sehat sangat berpengaruh terhadap perkembangan *herbal medicine* di Indonesia (Tarmizi dan Busnamy, 2004).

Saat ini pemanfaatan tanaman berkhasiat obat sudah menjadi bagian dari pengobatan tradisional masyarakat dunia yang bersifat efektif, efisien, aman dan ekonomis. Hal ini sejalan dengan himbuan dari organisasi kesehatan dunia (WHO) dengan gerakan "*Back to Nature*". Salah satu tanaman yang bisa dimanfaatkan untuk pengobatan yakni temu hitam.

Rimpang Temu hitam (*Curcuma aeruginosa Roxb*) merupakan salah satu dari jenis tanaman rimpang-rimpangan yang banyak dibudidayakan. Penggunaannya sebagai obat belum banyak dikenal masyarakat sebagai anggota Zingiberaceae lain seperti temulawak (*Curcuma xanthorriza*) dan kunir (*Curcuma domestica*). Tanaman ini tumbuh di Indonesia dengan nama yang berbeda-beda. Sebagian kecil masyarakat telah percaya rimpang ini berkhasiat sebagai peluruh dahak, obat cacing dan penambah nafsu makan (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991).

Penggunaan temu hitam umumnya digunakan dengan cara ditumbuk atau diperas airnya, lalu direbus sampai mendidih (Hayati, 2003). Penggunaan obat-obatan secara tradisional di era sekarang ini dirasa kurang efisien dan praktis utamanya dalam dosis, sehingga khasiat dan penggunaannya kurang jelas. Anggun (2003), telah melakukan studi pendahuluan formulasi tablet ekstrak rimpang temu hitam menggunakan bahan pengikat gelatin yang menghasilkan tablet konvensional. Hal ini mendorong perlunya inovasi atau pengembangan formulasi sediaan dari bahan alam ini agar lebih disukai oleh masyarakat.

Oleh karena itu, kita coba mengembangkannya dalam bentuk sediaan tablet *effervescent* dari ekstrak rimpang temu hitam menggunakan bahan pemanis aspartam. Dengan memakai aspartam dalam jumlah sedikit, sudah didapat rasa yang sangat manis mirip gula, tanpa rasa pahit atau *metallic aftertaste* dan relatif lebih aman dikonsumsi bagi kesehatan (Pulungan, 2004). Dengan sediaan tablet buih ini nantinya diharapkan lebih mudah dalam penggunaannya, yang mengandung dosis obat yang tepat dan efek terapi yang diinginkan dapat lebih cepat terasa serta memberikan rasa yang enak.

#### **B. Perumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh variasi kadar pemanis aspartam terhadap sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam?
2. Bagaimana tanggapan responden terhadap tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dengan variasi kadar pemanis aspartam?

#### **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi kadar pemanis aspartam terhadap sifat fisik sediaan tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam.
2. Untuk mengetahui tanggapan responden terhadap rasa tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam.

#### D. Manfaat Penelitian

Meningkatkan manfaat suatu tumbuhan obat sehingga dapat digunakan dalam upaya pelayanan kesehatan formal dalam bentuk sediaan obat yang lebih modern yaitu tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam yang berkhasiat untuk menambah nafsu makan dengan memberikan rasa yang menyenangkan.



## BAB II STUDI PUSTAKA

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Temu Hitam (*Curcuma Aeruginosa Roxb*)

##### a. Sistematika Temu Hitam

Berikut adalah sistematika dari temu hitam :

Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Jenis	: Curcuma aeruginosa Roxb.

(Dalimarta, 2004)

##### b. Nama Daerah

Berikut adalah nama-nama daerah temu hitam : Temu erang (*Sumatera*), t. Hitam (*Melayu*), koneng hideung (*Sunda*), temu ireng (*Jawa, Bali*), temo ereng (*Madura*), tamu leteng (*Makasar*), temu lotong (*Bugis*) (Syamsuhidayat & Hutapea, 1991; Anonim, 1978).

##### c. Deskripsi tanaman

Temu hitam terdapat di Burma, Kamboja, Indocina, dan penyebarannya sampai ke Pulau Jawa. Selain ditanam di pekarangan atau di perkebunan, temu hitam juga banyak ditemukan tumbuh liar di hutan jati, padang rumput, atau di ladang dengan ketinggian 400-750 m dpl (Syamsuhidayat & Hutapea, 1991).

Tanaman ini mempunyai tinggi 1-2 m, berbatang semu yang tersusun atas kumpulan pelepah daun, berwarna hijau atau coklat gelap. Daun tunggal, bertangkai panjang, 2-9 helai. Helaian daun bentuknya bundar memanjang sampai lancet, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, warna hijau tua dengan sisi kiri – kanan ibu tulang daun terdapat semacam pita memanjang

berwarna merah gelap atau lembayung, panjang 31-84 cm, lebar 10-18 cm. Bunganya bunga majemuk berbentuk bulir yang tandanya keluar langsung dari rimpang, panjang tandan 20-25 cm, bunga mekar secara bergiliran dari kantong-kantong daun pelindung yang besar, pangkal daun berwarna putih, ujung daun pelindung berwarna ungu kemerahan.

Mahkota daun pelindung berwarna kuning. Rimpangnya cukup besar dan merupakan umbi batang. Rimpang juga bercabang-cabang. Jika rimpang tua dibelah, tampak lingkaran berwarna biru kehitaman di bagian luarnya. Rimpang temu hitam mempunyai aroma yang khas.

Perbanyakkan dengan rimpang yang sudah cukup tua atau pemisahan rumpun (Syamsuhidayat & Hutapea, 1991).

#### d. Kandungan Rimpang Temu Hitam

Rimpang temu hitam mengandung minyak atsiri, tannin, kurkumol, kurkumenol, isokurkumenol, kurzerenon, kurdion, kurkumalakton, germakron,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -elemene, linderazulene, kurkumin, demethoxykurkumin, bisdemethoxykurkumin (Dalimrata, 2004). Kandungan kimia dalam temu hitam (*Curcuma aeruginosa*) meliputi 2 % minyak atsiri, pati, dammar, dan lemak (Duryatmo, 2003).

#### e. Pengambilan dan efek Farmakologis Rimpang Temu Hitam

Warna penampang daging rimpang jika diiris terlihat agak biru karena mengandung minyak atsiri, zat pati, sedikit lemak, zat warna biru, dan minyak *curcumin*. Bunga berwarna putih agak merah, tumbuh dibagian ketiak daun seperti halnya marga *curcuma* yang lain (Hayati, 2003). Jika rimpang tua yang dipotong maka terdapat dua lingkaran. Lingkaran dalam yang berukuran lebih besar berwarna kuning sedangkan bagian luar berwarna kebiru-biruan dan daging rimpang berwarna putih (Duryatmo, 2003).

#### f. Pemakaian Rimpang Temu Hitam

Untuk pemakaian dalam bentuk segar, bahan yang terbaik berupa buah, rimpang atau umbi yang diambil pada saat itu juga. Jadi tidak mengalami penyimpanan lebih dahulu. Sedangkan pembuatan bahan kering biasa ditempat

khusus, misalnya ruang pengeringan dengan sirkulasi udara yang teratur dan baik. Pengeringan bertujuan agar bahan lebih tahan lama atau untuk mengurangi kadar air sehingga terhindar dari pembusukan serta mudah dihaluskan jika dibuat serbuk (Hayati, 2003).

Rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb) berkhasiat sebagai peluruh dahak, obat cacing, dan penambah nafsu makan. Untuk penambah nafsu makan dipakai satu ibu jari (ukuran jari orang dewasa) dan pada orang dewasa dipakai 10 gram atau dua jari rimpang temu hitam yang diparut kemudian dengan air hangat, disaring, diendapkan untuk memisahkan patinya. Beningan sebelum diminum dapat ditambahkan garam sedikit dan gula, kemudian diaduk hingga larut dan diminum sekali sehari (Duryatmo, 2003).

## 2. Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan atau mineral. Untuk menjamin keseragaman senyawa aktif, keamanan maupun kegunaannya, maka simplisia harus memenuhi persyaratan tersebut. Beberapa faktor yang berpengaruh antara lain:

- (1) Bahan baku simplisia.
- (2) Proses pembuatan simplisia termasuk cara penyimpanan bahan baku simplisia.
- (3) Cara pengepakan dan penyimpanan simplisia (Anonim, 1985).

Dalam hal simplisia sebagai bahan baku (awal) dan produk siap dikonsumsi langsung dapat dipertimbangkan 3 konsep untuk menyusun parameter standar umum :

- (a) Simplisia suatu bahan (material) kefarmasian seharusnya memenuhi 3 parameter mutu umum suatu bahan yaitu kebenaran jenis (identifikasi), kemurnian (bebas dari kontaminasi kimia dan biologi) serta aturan penstabilan (wadah penyimpanan dan transportasi).
- (b) 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).

- (c) Simplisia sebagai bahan dengan kandungan kimia yang bertanggung jawab terhadap respon biologi harus mempunyai spesifikasi kimia, yaitu informasi komposisi (jenis dan kadar) senyawa kandungan (Anonim, 2000).

### 3. Ekstraksi

#### a. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua pelarut atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Anonim, 1995). Menurut Voigt (1984) ekstrak dapat dibuat menjadi empat bentuk :

- (1) Ekstrak encer (*Extractum tenua*), sediaan ini memiliki konsistensi semacam madu dan dapat dituang, akan tetapi pada saat ini sudah tidak terpakai lagi.
- (2) Ekstrak kental (*Extractum spissum*), sediaan ini liat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang, kandungan airnya berjumlah sampai 30 %, sediaan ini umumnya sudah tidak sesuai lagi persyaratan masa kini, ekstrak kental sulit ditakar (penimbangan dan sebagainya).
- (3) Ekstrak kering (*Extractum siccum*), sediaan ini memiliki konsistensi kering dan mudah digosok, melalui penguapan cairan pengekstraksi dan pengeringan sisanya akan terbentuk suatu produk, yang sebaiknya memiliki kandungan lembab tidak lebih dari 5 %.
- (4) Ekstrak cair (*Extractum fluidum*), dalam hal ini diartikan sebagai ekstrak cair yang dibuat sedemikian rupa sehingga satu bagian simplisia sesuai dengan dua bagian (kadang-kadang juga satu bagian) ekstrak cair. Diartikan juga bahwa ekstrak cair adalah sediaan cair simplisia nabati yang mengandung etanol sebagai pelarut dan pengawet. Jika tidak dinyatakan lain pada masing-masing monografi, tiap 1 ml ekstrak mengandung bahan aktif dari 1 g simplisia yang memenuhi syarat. Ekstrak cair yang cenderung membentuk endapan dapat didiamkan dan disaring atau bagian yang bening dianaptuangkan. Beningan yang diperoleh memenuhi persyaratan Farmakope. Ekstrak cair dapat dibuat dari ekstrak yang sesuai (Anonim, 1995).

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat.

#### b. Metode ekstraksi

Beberapa metode ekstraksi yang sering digunakan antara lain : infundasi, maserasi, perkolasi, dan penyarian berkesinambungan (Anonim, 2000).

(1). Infundasi. Infundasi adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98 C) selama waktu tertentu (15-20 menit). Infus adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90 c selama 15 menit. Jika tidak dikatakan lain, maka ekstrak dalam air pada umumnya dibuat dari satu bagian simplisia dan 10 bagian air (Voigt, 1984).

Campur simplisia dengan derajat halus yang sesuai dalam panci dengan air secukupnya, dipanaskan ditangas air selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90 C sambil sesekali diaduk kemudian diserkai selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume infus yang dikehendaki (jika tidak dikatakan lain, dibuat infus 10 %) (Anonim, 2000).

(2). Maserasi. Maserasi adalah proses mengekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar), secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan (Anonim, 2000).

(3). Perkolasi. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan atau penampungan ekstrak) terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan alam.



(4). Penyarian Berkesinambungan. Proses yang diuraikan diatas adalah proses untuk menghasilkan ekstrak cair, yang akan dilanjutkan dengan proses penguapan. Proses penyarian berkesinambungan menggabungkan ketiga proses diatas (Anonim, 2000).

#### c. Cairan pelarut

Cairan pelarut dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal) untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan. Dalam hal ekstrak total, maka cairan pelarut dipilih yang melarutkan hampir semua metabolit sekunder yang terkandung (Anonim, 2000).

Faktor utama untuk pertimbangan pada pemilihan cairan penyari adalah sebagai berikut (Anonim, 1985):

- (a) Murah dan mudah diperoleh.
- (b) Stabil secara fisika dan kimia.
- (c) Bereaksi netral.
- (d) Tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar.
- (e) Selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki.
- (f) Tidak mempengaruhi zat berkhasiat.
- (g) Diperbolehkan oleh peraturan.

Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Penyarian pada perusahaan obat tradisional masih terbatas pada penggunaan cairan penyari air, etanol atau etanol-air (Anonim, 1985).

#### 4. Standarisasi Ekstrak

Untuk ekstrak kental dilakukan pemeriksaan uji sebagai berikut :

##### a. Uji organoleptik

Pemeriksaan organoleptis meliputi: bentuk, warna, rasa, dan bau.

##### b. Uji kadar air

Sebanyak 10 gram ekstrak kental ditempatkan pada petri, kemudian dikeringkan pada suhu 105°C setelah 1 jam diambil dan dimasukkan dalam eksikator kemudian ditimbang untuk melihat perubahan bobotnya kemudian dimasukkan kembali dalam oven dan dilakukan penimbangan tiap jam penyimpangan yang telah ditentukan sampai diperoleh ekstrak dengan bobot konstant. Perhitungan kadar air berdasarkan atas berat kering sampel ditentukan dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

##### c. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis adalah salah satu dari prosedur kromatografi dengan metode pemisahan komponen-komponen atas dasar perbedaan adsorpsi atau partisi oleh fase diam di bawah gerakan pelarut pengembang atau pelarut pengembangan campur. Lapisan yang memisahkan terdiri atas bahan berbutir-butir yang disebut fase diam. Fase diam ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam atau lapisan yang cocok. Campuran yang akan dipisah berupa larutan, ditotolkan berupa bercak atau pita pada plat tersebut, kemudian dimasukkan ke dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang terdiri dari satu atau beberapa pelarut yang akan bergerak dalam fase diam oleh adanya gaya kapiler. Pemisahan senyawa terjadi selama proses pengembangan (Stahl, 1985).

Fase gerak adalah media angkut dan terdiri atas satu atau beberapa pelarut. Ia bergerak dalam fase diam karena ada gaya kapiler. Pemilihan fase gerak sangat dipengaruhi oleh macam dan polaritas zat kimia yang dipisahkan. Fase gerak yang digunakan hanyalah pelarut bertingkat mutu analitik dan bila diperlukan sistem pelarut multi kompleks yang terdiri atas maksimum tiga komponen (Stahl, 1985).

Fase diam yang umum digunakan adalah silika gel, alumina, kieselguhr, bubuk selulosa, pati, dan sephadex. Dua sifat yang penting dari penyerap adalah besar partikel dan homogenitasnya, karena adhesi terhadap penyokong sangat tergantung pada mereka. Besar partikel yang biasa digunakan adalah 1 - 2 $\mu$ m. Partikel yang butirnya sangat kasar tidak akan memberikan hasil yang memuaskan dan salah satu alasan untuk menaikkan hasil pemisahan adalah menggunakan penyerap yang butirannya halus (Sastrohamidjojo, 2001).

Menurut Sastrohamidjojo (2001) hasil pengukuran yang sering digunakan dalam kromatografi lapis tipis adalah harga Rf, dimana harga-harga Rf untuk senyawa - senyawa murni dapat dibandingkan dengan harga-harga standar. Harga Rf didefinisikan sebagai berikut.

$$\text{Harga Rf} = \frac{\text{Jarak yang digerakkan oleh senyawa dari titik asal}}{\text{Jarak yang digerakkan oleh pelarut dari titik asal}} \dots\dots\dots(2)$$

Harga Rf untuk senyawa-senyawa murni dapat dibandingkan dengan harga-harga standard. Perlu diperhatikan bahwa harga Rf yang diperoleh hanya berlaku untuk campuran tertentu dari pelarut dan penyerap yang digunakan.

.Faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan noda dalam kromatografi lapisan tipis yang juga mempengaruhi harga Rf (Sastrohamidjojo, 2001) :

- 1) Struktur kimia dari senyawa yang digunakan.
- 2) Sifat dari penyerap dan derajat aktifitasnya.
- 3) Tebal dan kerataan dari lapisan penyerap.
- 4) Pelarut dan derajat kemurnian fase bergerak.
- 5) Derajat kejenuhan dari uap dalam bejana pengembangan yang digunakan.
- 6) Teknik percobaan.
- 7) Jumlah cuplikan yang digunakan.
- 8) Suhu.
- 9) Keseimbangan.

Identifikasi bercak senyawa pada kromatogram dapat dilakukan dengan tiga cara, yakni :

- 1) Bercak langsung dilihat pada sinar tampak ultraviolet
- 2) Bercak terlebih dahulu disemprot atau diuapi dengan pereaksi tertentu, kemudian dilihat pada sinar tampak atau ultraviolet.
- 3) Bercak dikerok terlebih dahulu, lalu diidentifikasi dengan beberapa cara, misalnya dengan ditambah pereaksi tertentu dalam tabung reaksi dan mencari panjang gelembang pada serapan maksimum.

### 5. Tablet *Effervescent*

Tablet *effervescent* merupakan tablet tidak bersalut yang dibuat dengan cara mengempa bahan-bahan aktif dengan campuran asam-asam organik seperti asam sitrat atau asam tartrat dan natrium bikarbonat. Tablet *effervescent* dimaksudkan untuk menghasilkan larutan secara cepat dengan menghasilkan CO<sub>2</sub> secara serentak. Bila tablet ini dimasukkan kedalam air, mulailah terjadi reaksi kimia antara asam dan natrium bikarbonat sehingga terbentuk garam natrium dari asam dan menghasilkan CO<sub>2</sub> serta air. Reaksinya cukup cepat dan biasanya selesai dalam waktu satu menit atau kurang. Disamping menghasilkan larutan yang jernih, tablet juga menghasilkan rasa yang enak karena adanya karbonat yang membantu memperbaiki rasa beberapa obat tertentu (Lachman & Lieberman, 1986).

Keuntungan tablet *effervescent* sebagai bentuk obat adalah kemungkinan penyediaan larutan dalam waktu seketika, yang mengandung dosis obat yang tepat.

Beberapa keuntungan sediaan *effervescent* antara lain (Anonim, 2004):

- a. Absorpsi yang lebih cepat dan lebih baik
- b. Di dalam air, tablet *effervescent* menghasilkan rasa yang menyenangkan, larutan sedikit asam. Hal ini disebabkan oleh asam-asam yang terkandung didalam tablet. Dengan tablet *effervescent* yang larut didalam cairan, senyawa diabsorpsi dengan cepat, lengkap dan seragam.
- c. Kompatibilitas yang optimal

- d. Dengan tablet *effervescent* yang dilarutkan, senyawa obat terdistribusi secara merata dalam larutan sehingga konsentrasi yang tinggi dan akumulasi tidak akan terjadi.
- e. Meningkatkan *intake* cairan tubuh
- f. Adanya *intake* tablet *effervescent* yang dilarutkan dapat membantu suplai cairan tubuh sehari.
- g. Mudah dalam penggunaannya
- h. Pada sebagian orang yang sulit menelan, *effervescent* merupakan alternatif yang lebih baik.
- i. Mudah ditangani dan ditakar dalam dosis yang tepat

Dengan tablet *effervescent*, dosis obat telah distandarisasi dan jumlah cairan dapat diubah menurut rasa yang diinginkan, tergantung kebutuhan individu.

Kerugian tablet *effervescent* dan merupakan salah satu alasan untuk menjelaskan mengapa pemakaiannya agak terbatas ialah kesukaran untuk menghasilkan produk yang stabil secara kimia. Bahkan kelembapan udara selama pembuatan produk mungkin sudah cukup untuk memulai reaktivitas *effervescent*. Selama reaksi berlangsung, air yang dibebaskan dari bikarbonat menyebabkan autokatalisis dari reaksi. Memberikan suatu perlindungan yang memadai bagi tablet *effervescent* yang sampai ketangan konsumen merupakan masalah yang lain lagi. Kelembapan udara disekitar tablet sesudah wadahnya dibuka juga dapat menyebabkan penurunan kualitas yang cepat dari produk setelah sampai ketangan konsumen.

Karena itu, tablet *effervescent* dikemas secara khusus dalam kantong lembaran aluminium kedap udara atau kemasan padat didalam tabung silindris dengan ruang udara yang minimum. Alasan lain untuk kemasan ialah kenyataan bahwa tablet biasanya telah dikempa sehingga cukup lunak untuk menghasilkan reaksi *effervescent* dalam waktu yang cepat (Lachman & Lieberman, 1986).

Granul *effervescent* dapat dibuat dengan tiga metode umum:

- a. Metode kempa langsung

Tabletasi langsung (kompromasi langsung) adalah pencetakan bahan atau campuran bahan pembantu berbentuk serbuk tanpa proses pengolahan (Voigt, 1984).

Keuntungan yang utama dari tabletasi langsung adalah bahwa bahan yang peka lembab dan panas, yang stabilitasnya terganggu akibat operasi granulasi dapat dibuat menjadi tablet, meskipun demikian sangat sedikit bahan yang mampu dikompresi secara langsung tanpa peran bahan pembantu (Voigt, 1984).

Persyaratan bagi keberhasilan tabletasi secara langsung adalah bahwa zat-zat dalam keadaan kering, artinya hanya sedikit memiliki sisa lembab (dikeringkan pada suhu 30°C atau disimpan dalam almari pengering berisi kapur sebelum pencetakan) (Voigt, 1984).

b. Metode peleburan (*fusion method*)

Dalam metode ini, satu molekul air dalam tiap molekul asam sitrat bertindak sebagai bahan pengikat untuk campuran bubuk. Sebelum mencampur bubuk, kristal asam sitrat dibuat menjadi bubuk kemudian dicampur dengan bubuk lain dari ayakan dengan ukuran yang sama dan alat untuk pencampuran harus terbuat dari *stainless steel* atau bahan lain yang tahan terhadap efek asam.

Setelah proses pencampuran, bubuk diletakkan diatas piring (*dish*) yang sesuai didalam oven pada suhu antara 34°C dan 40°C. Proses pemanasan menyebabkan pembebasan air dari kristal asam sitrat, yang kemudian akan melarutkan campuran bubuk, terjadi reaksi kimia, dan sebagai akibatnya akan melepaskan gas karbondioksida. Hal ini menyebabkan massa lunak seperti spon. Pada konsistensi yang tepat, campuran dikeluarkan dari oven dan diayak untuk menghasilkan granul dengan ukuran yang diinginkan. Ayakan No 4 menghasilkan granul berukuran besar, ayakan No 8 menghasilkan granul berukuran medium, dan ayakan No 10 menghasilkan granul berukuran kecil. Granul mengering pada suhu tidak lebih dari 58°C dan dengan segera ditempatkan dalam wadah tertutup rapat (Ansel *et al.*, 1999).

c. Metode basah (*wet method*)

Metode basah berbeda dengan metode peleburan dalam hal sumber bahan pengikatnya yang bukan berupa air hasil kristalisasi asam sitrat, tetapi air yang ditambahkan alkohol sebagai agen pembasah (pembentuk massa lunak untuk granulasi). Dalam metode ini, semua bubuk kemungkinan bersifat anhidrat selama air ditambahkan kedalam cairan pembasah. Hanya dibutuhkan penambahan cairan

secukupnya untuk menghasilkan massa dengan konsistensi yang tepat, kemudian granul dihasilkan dan dikeringkan sama seperti yang telah dijelaskan pada metode peleburan (Ansel *et al.*, 1999).

Secara sederhana proses pembuatan tablet *effervescent* dapat dibagi menjadi dua tahap yaitu :

a. Proses pencampuran

Proses pencampuran ini bertujuan untuk mendapatkan massa tablet yang homogen. Tujuan ini bisa dicapai apabila sifat fisik penyusun campuran dan faktor lainnya yang mempengaruhi proses pencampurannya adalah sama. Sifat fisik partikel yang mempengaruhi proses pencampuran adalah ukuran, bentuk, densitas dan kelembaban yang rendah, sebaiknya kelembaban relatif (RH) dibawah 25%. Perlu diperhatikan pada proses pencampuran granulasi basah, pencampurannya harus dilakukan secara cepat dan seminimal mungkin menggunakan bahan pembasah. Hal ini dimaksudkan supaya tidak terjadi reaksi kimia pada bahan-bahan tambahan yang digunakan (Mohrle, 1980).

b. Proses pembuatan tablet

Proses pembuatan tablet harus dilakukan pada ruang khusus sehingga bisa diukur kelembaban relatifnya kira-kira dibawah 25%. Apabila RH-nya tidak dibawah 25% maka proses pembuatan tabletnya akan rusak dan sukar tercapai tablet yang stabilitasnya bagus. Perlu diperhatikan juga kecepatan pembuatan tablet yang dapat menimbulkan permasalahan yaitu semakin cepat maka akan menaikkan suhu sehingga tablet akan lengket (Mohrle, 1980).

Bahan-bahan tambahan dalam pembuatan tablet *effervescent* :

a) Sumber asam

Sumber asam yang digunakan adalah "*food acid*" yaitu bahan yang mengandung asam atau yang dapat membuat suasana asam pada campuran *effervescent*. Sumber asam jika direaksikan dengan air akan terhidrolisa kemudian melepaskan asam yang dalam proses selanjutnya akan bereaksi dengan sumber karbonat menghasilkan karbondioksida (Mohrle, 1980).

Sumber asam yang umum digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* adalah asam sitrat dan asam tartrat. Asam sitrat memiliki kelarutan yang tinggi dalam air dan mudah diperoleh dalam bentuk granuler. Alasan inilah yang

menyebabkan asam sitrat lebih sering digunakan sebagai sumber asam dalam pembuatan tablet *effervescent* (Ansel *et al.*, 1999).

b) Sumber karbonat

Sumber karbonat digunakan sebagai bahan penghancur dan sumber timbulnya gas yang berupa karbondioksida pada tablet *effervescent*. Sumber karbonat yang biasa digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* adalah natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) dan natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Natrium bikarbonat merupakan bagian terbesar sumber karbonat dengan kelarutan yang sangat baik dalam air, non higroskopis serta tersedia secara komersil mulai bentuk bubuk sampai granuler, sehingga natrium bikarbonat lebih banyak dipakai dalam pembuatan tablet *effervescent* (Ansel *et al.*, 1999).

c) Bahan pelicin

Bahan pelicin berfungsi sebagai anti gesekan yang terjadi pada waktu proses pembuatan tablet. Oleh karena itu bahan pelicin ditambahkan ke massa tablet begitu akan dikempa. Bahan pelicin terdiri dari *glidant*, *lubricant*, dan *antiadherent*. *Glidant* (talk) berfungsi untuk mengantisipasi gesekan antara partikel yang akan dikempa. *Lubricant* (magnesium stearat) berfungsi untuk mengantisipasi gesekan antara tablet dengan dinding *punch*, antara tablet dengan dinding *die*, dan antara dinding *die* dengan dinding *punch*. *Anti adherent* (PEG) berfungsi untuk mencegah melekatnya bahan yang dikempa pada permukaan stempel dan matriks.

d) Bahan pengisi

Bahan pengisi ditambahkan untuk membuat kecocokan massa juga untuk memperbaiki daya kohesi sehingga dapat dikempa langsung untuk memacu aliran. Bahan pengisi harus *inert* atau stabil. Pada pembuatan tablet *effervescent* diperlukan bahan pengisi yang larut dalam air seperti laktosa, sukrosa, manitol dan sorbitol (Mohrle, 1980).

e) Bahan pengikat

Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan untuk mengikat serbuk menjadi granul atau menaikkan kekompakan kohesi bagi tablet kempa langsung. Bahan pengikat yang sering digunakan adalah gula, jenis pati, gom arab, gelatin dan turunan selulosa (Mohrle, 1979).



f) Bahan pemberi citarasa

Bahan pemberi citarasa biasanya dibatasi pemakaiannya pada tablet kunyah atau tablet yang ditujukan untuk dapat larut dalam mulut atau larutan. Dalam tablet *effervescent* biasanya ditambahkan bahan pemanis dan pewarna untuk memperbaiki penampilan dan rasa tablet. Tapi yang paling penting untuk diperhatikan adalah bahan tersebut harus mudah larut dalam air agar tidak meninggalkan residu. Rasa yang umum ditambahkan adalah rasa manis yang berasal dari manitol, dekstrosa, sakarin, sukrosa atau aspartam. Penggunaan zat warna dalam tablet dimaksudkan untuk menutupi warna tablet yang kurang baik, identifikasi produk dan membuat produk lebih menarik (Harpaz *et al.*, 1994).

Untuk dapat hancur, harus ada cairan yang mampu menembus masuk kedalam tablet secara kapiler. Efek kapiler ini dapat diperbesar dengan adanya bahan penghancur. Pada tablet *effervescent* yang berperan sebagai bahan penghancur adalah sumber asam dan sumber karbonat. Selain bahan penghancur efek kapiler juga dipengaruhi oleh porositas tablet. Besarnya porositas menyebabkan cairan yang masuk kedalam tablet semakin banyak.

Porositas tablet antara lain dipengaruhi oleh distribusi ukuran atau partikel massa tablet dan tekanan yang diberikan pada saat proses pengempaan. Cairan yang sudah masuk dalam tablet akan merusak ikatan antar partikel dan mengakibatkan bahan penghancur mengembang yang kemudian menyebabkan hancurnya tablet.

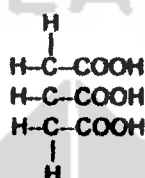
Tetapi adanya bahan penghancur yang mengembang ini juga bisa menghasilkan massa yang kental dan lengket yang akan menghalangi masuknya cairan kedalam tablet sehingga dapat memperpanjang waktu hancur.

Oleh karena itu perlu optimasi terhadap bahan penghancur tersebut dalam suatu formula tablet. Reaksi yang digunakan untuk pelarutan tablet *effervescent* adalah reaksi antara sumber asam dan sumber karbonat yang menghasilkan gas berupa karbondioksida, terjadi secara spontan ketika tablet masuk kedalam air. Kemudian gas inilah yang dapat mendesak tablet sehingga tablet menjadi hancur (Anonim, 2003).

## 6. Pemerian bahan

### a. Asam sitrat

Asam sitrat berbentuk anhidrat atau mengandung satu molekul air hidrat. Mengandung tidak kurang dari 99,5% dan tidak lebih dari 100,5%  $C_6H_8O_7$ , dihitung terhadap zat anhidrat. Pemerian hablur bening, tidak berwarna atau serbuk hablur granul sampai halus, putih tidak berbau atau praktis tidak berbau, rasa sangat asam. Bentuk hidrat mekar dalam udara kering. Kelarutan sangat mudah larut dalam air, mudah larut etanol, agak sukar larut dalam eter. Fungsi dalam formula sebagai bahan penghancur.

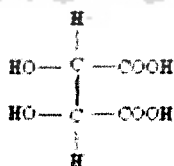


Gambar 1. Struktur asam sitrat

(Anonim, 1995)

### b. Asam tartrat

Asam tartrat yang dikeringkan diatas fosfor pentoksida P selama 3 jam, mengandung tidak kurang dari 99,7% dan tidak lebih dari 100,5%  $C_4H_6O_6$ . Pemerian hablur, tidak berwarna atau bening atau serbuk hablur halus sampai granul, warna putih, tidak berbau, rasa asam dan stabil diudara. Kelarutan sangat mudah larut dalam air, mudah larut dalam etanol. Fungsi dalam formula sebagai bahan penghancur.



Gambar 2. Struktur asam tartrat

(Anonim, 1995)

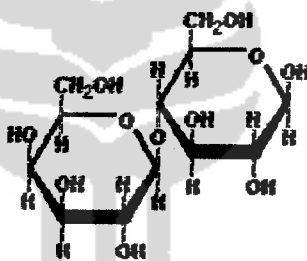
### c. Natrium bikarbonat

Natrium bikarbonat mengandung tidak kurang dari 99,0% dan tidak lebih dari 100,5%  $NaHCO_3$  dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Pemerian

serbuk hablur, putih. Stabil diudara kering, tetapi dalam udara lembab secara perlahan-lahan terurai. Larutan segar dalam air dingin, tanpa dikocok, bersifat basa terhadap lakmus. Kebasaan bertambah bila larutan dibiarkan, digoyang kuat atau dipanaskan. Kelarutan larut dalam air, tidak larut dalam etanol. Fungsi dalam formula sebagai bahan penghancur (Anonim, 1995).

#### d. Laktosa

Laktosa adalah gula yang diperoleh dari susu. Dalam bentuk anhidrat atau mengandung satu molekul air hidrat. Pemerian serbuk atau massa hablur, keras, putih atau putih krem. Tidak berbau dan rasa sedikit manis, stabil diudara, tetapi mudah menyerap bau. Kelarutan mudah (dan pelan-pelan) larut dalam air dan lebih mudah larut dalam air mendidih. Sangat sukar larut dalam etanol, tidak larut dalam kloroform dan dalam eter. Fungsi dalam formula sebagai bahan pengisi.



Gambar 3. Struktur laktosa

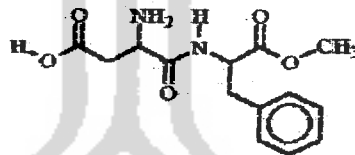
(Anonim, 1995)

#### c. PEG (Polietilen Glikol)

Polietilen glikol merupakan suatu polimer tambahan dari etilen oksida dan air. Dalam bentuk cair umumnya jernih dan berkabut, cairan kental, tidak berwarna atau praktis tidak berwarna, agak higroskopik, bau khas lemah. Sedangkan bentuk padat biasanya praktis tidak berbau dan tidak berasa, putih, licin seperti plastik mempunyai konsistensi seperti malam, serpihan butiran atau serbuk, putih gading. Dalam bentuk cair bercampur dengan air, bentuk padat mudah larut dalam air, larut dalam aseton, dalam etanol 95%, dalam kloroform, dalam etilen glikol monoetil eter, dalam etil asetat dan dalam toluena, tidak larut dalam eter dan dalam heksana. Fungsi dalam formulasi sebagai bahan pelincir (Anonim, 1995).

#### f. Aspartam

Aspartam adalah dipeptida metil ester yang terdiri dari dua asam amino, yaitu fenilalanin dan asam aspartat. Senyawa ini mudah terlarut dalam air dan sedikit terlarut dalam alkohol dan tidak larut lemak atau minyak yang berfungsi sebagai pemanis. Aspartam memiliki rasa manis 160-200 kali sukrosa (gula pasir), tidak ada rasa pahit atau *after taste* yang sering terdapat pada pemanis buatan. Satu gram aspartam setara dengan 200 gram gula. Aspartam paling stabil pada suasana asam lemah, yaitu antara pH 3-5 pada suhu 25°C. Aspartam lebih baik bila dibandingkan dengan sakarin yang mempunyai kemanisan 300 kali, tetapi menyebabkan *after taste* seperti logam dan efek ini makin nampak dengan kenaikan konsentrasinya. Namun, aspartam mempunyai sifat tidak stabil terhadap perlakuan panas yang menyebabkan terdekomposisi seiring dengan berkurangnya intensitas rasa manis (Pulungan, 2004). *United State Food and Drug Administration* (USFDA) menetapkan Asupan Harian yang Diperbolehkan (ADI) untuk aspartam sebesar 50 mg per kilogram berat badan. WHO menetapkan ADI untuk aspartam sebesar 40 mg per kilogram berat badan.



Gambar 4. Struktur aspartam

(Pulungan, 2004)

## B. Landasan Teori

Temu hitam (*Curcuma aeruginosa Roxb*) merupakan salah satu dari jenis tanaman rimpang-rimpangan yang banyak dibudidayakan. Penggunaannya sebagai obat belum banyak dikenal masyarakat sebagai anggota Zingiberaceae lain seperti temulawak (*Curcuma xanthorriza*) dan kunir (*Curcuma domestica*). Sebagian kecil masyarakat telah percaya rimpang ini berkhasiat sebagai peluruh dahak, obat cacing dan penambah nafsu makan. (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991).

Untuk mempermudah penggunaan maka dibuat dalam sediaan *effervescent*, selain itu zat aktif yang ada dalam sediaan *effervescent* juga haruslah larut dalam air agar mempermudah proses pelarutan zat aktif tersebut. Masalah rasa dari sediaan *effervescent* juga harus diperhatikan karena mempengaruhi dalam penggunaan *effervescent* itu sendiri.

Dengan pertimbangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membuat ekstrak rimpang temu hitam dalam bentuk sediaan tablet *effervescent* yang dapat melepaskan zat aktifnya secara cepat sehingga efek yang diinginkan akan cepat terasa. Selain itu, adanya asam dan basa pada tablet *effervescent* dapat menghasilkan gas karbondioksida yang berfungsi sebagai penyegar.

Penelitian ini menggunakan formulasi dengan variasi kadar pemanis aspartam untuk mengetahui pengaruh variasi kadar tersebut terhadap sifat fisik sediaan tablet *effervescent* yang dibuat. Hal ini ditujukan untuk memperoleh tablet *effervescent* dengan sifat fisik yang baik dan secara kimia lebih stabil sehingga dapat menjamin mutu produk yang dihasilkan, yakni produk yang stabil, aman, berkhasiat dan dapat diterima oleh konsumen.

Penggunaan bahan pemanis aspartam dalam formulasi tablet *effervescent* dimaksudkan untuk menutupi rasa tablet yang kurang baik, identifikasi produk dan membuat produk menjadi lebih menarik sehingga akan diperoleh rasa manis tanpa rasa pahit atau *metallic aiftertaste* (Pulungan, 2004).

### C. Hipotesis

Ekstrak rimpang temu hitam dapat diformulasikan menjadi sediaan tablet *effervescent*, dengan variasi kadar bahan pemanis aspartam yang dapat mempengaruhi sifat fisik tablet *effervescent* serta dapat diterima oleh responden.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

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

Bahan utama yang digunakan pada percobaan ini yaitu rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) yang diperoleh dari “Merapi Farma” Jalan Kaliurang 21,5 Siderarjo Hargobinangun Pakem-Sleman.

Bahan lain yang digunakan adalah aquadest, asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbonat, aspartam, PEG, laktosa, silka gel GF 254.

Bahan untuk KLT : silika gel GF 254 , kloroform (pro analisis) : etanol (pro analisis) : as.asetat glasial (94:5:1), metanol (pro analisis). Kecuali dinyatakan lain bahan yang digunakan memiliki kualitas farmasetis.

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

Alat pembuatan ekstrak : neraca analitik, panci infusa, blender, termometer dan alat-alat gelas (*Pyrex*). Alat uji ekstrak : *viscometer* (*Ryon* tipe VT-04F), petri dish, oven dan neraca elektrik (*Mettler Toledo* tipe PL303). Alat untuk pembuatan granul dan tablet : mortir dan stamper, almari pengering, oven, mesin tablet *single punch* (*Korch* tipe EK O).

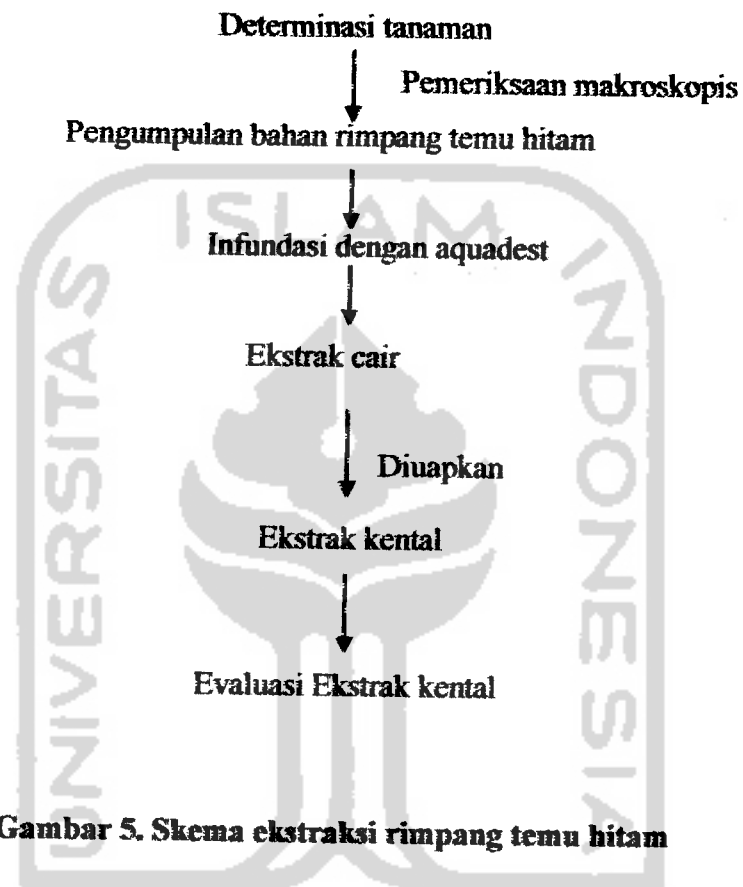
Alat uji sifat fisik granul dan sifat fisik tablet : pengukur sifat alir, *stopwatch* digital, *Hardness Tester* (*Vanguard* tipe YD-2), *Friability Tester* (*Erweka* tipe T-200), dan alat penghisap debu (*lux*). Alat uji KLT : bejana pengembang, lampu UV 254 nm dan 366 nm, pipa kapiler, seperangkat alat semprot, dan alat-alat gelas (*Pyrex*).

## B. Cara Penelitian

### 1. Skema kerja

#### a. Skema ekstraksi rimpang temu hitam

Skema ekstraksi rimpang temu hitam dapat dilihat pada gambar berikut :

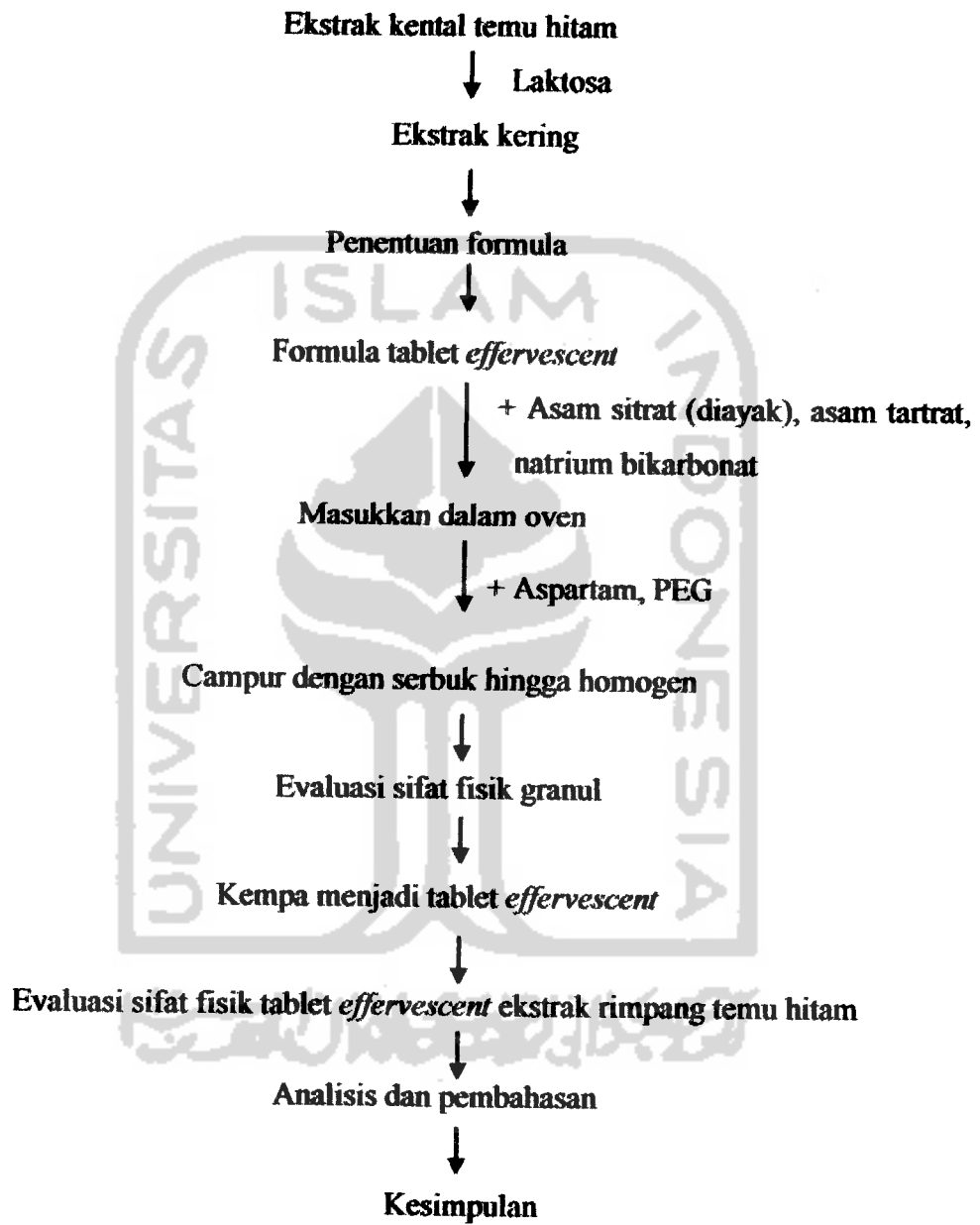


Gambar 5. Skema ekstraksi rimpang temu hitam



b. Skema penabletan dan uji sifat fisik tablet

Skema pentabletan dan uji sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam adalah sebagai berikut:



**Gambar 6. Skema penabletan dan uji sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

## **2. Determinasi tanaman**

Determinasi tanaman rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa Roxb.*) dilakukan di Laboratorium Fitokimia dan Farmakognosi Bagian Biologi Farmasi Universitas Islam Indonesia menggunakan buku *Flora of Java* (Backer & Van Den Brink, 1965).

## **3. Pengumpulan bahan**

Bahan tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang kering temu hitam (*Curcuma aeruginosa Roxb.*) yang berasal dari “Merapi Farma” Jalan Kaliurang 21,5 Siderarjo Hargobinangun Pakem-Sleman.

## **4. Ekstraksi rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa Roxb.*)**

Penyarian rimpang temu hitam dilakukan dengan cara infundasi menggunakan aquadest sebagai cairan penyari pada suhu 90°C selama 15 menit. Proses penyarian diawali dengan memasukkan rimpang temu hitam yang sudah diserbuk (memakai parutan) bersama cairan penyari aquadest dan termometer sebagai pengatur suhu ke dalam panci infusa yang tercelup dalam penangas air mendidih. Proses selanjutnya menunggu suhu mencapai 90°C, dan waktu dihitung selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sekali-sekali diaduk. Penyarian dihentikan setelah waktu 15 menit dan diserkai selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume infus yang dikehendaki.

Aquadest yang digunakan dalam proses penyarian merupakan pelarut universal sehingga diharapkan ekstraksi dengan pelarut aquadest dapat menarik hampir semua zat aktif. Aquadest dipilih berdasarkan pertimbangan murah dan mudah diperoleh, stabil, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, tidak beracun serta alamiah.

## 5. Evaluasi ekstrak rimpang temu hitam

Evaluasi ekstrak meliputi:

### a. Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis meliputi: bentuk, warna, rasa, dan bau.

### b. Uji kekentalan

Alat yang digunakan adalah *viscometer Ryon*. Ekstrak dimasukkan dalam *cup*, kemudian dipasang pemutar dan dicelupkan pada *cup* berisi ekstrak. Nyalakan *viscometer*, maka besarnya kekentalan akan ditunjukkan oleh *viscometer*.

### c. Uji kadar air

Masukkan lebih kurang 10 gram ekstrak dan timbang saksama dalam wadah yang telah ditara. Keringkan pada suhu 105°C selama 5 jam dan ditimbang. Lanjutkan pengeringan dan timbang pada jarak 1 jam sampai perbedaan konstan atau jarak antara 2 penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25%.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat ekstrak awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

### d. Uji kandungan kimia ekstrak

Sampel yang didapat ditotolkan pada plat KLT, yaitu silika gel F 254 menggunakan syring. Penotolan dilakukan beberapa kali, tetapi untuk penotolan berikutnya ditunggu agar penotolan yang pertama dilakukan benar-benar kering. Hal ini untuk mengantisipasi adanya bercak yang mengekor. Setelah kering, plat dimasukkan dalam bejana kromatografi yang telah jenuh dengan uap fase gerak Kloroform : Etanol : As.asetat glasial (94: 5 :1) dan dikembangkan dengan jarak pengembangan 8 cm. Penampakan bercak dapat dilihat dibawah sinar UV. Identifikasi kandungan senyawa kimia pada ekstrak rimpang temu hitam dapat dilakukan dengan mengukur *h<sub>Rf</sub>* dari bercak-bercak yang dihasilkan.

## 6. Penentuan formula

Menurut Duryatmo (2003) rimpang temu hitam dipakai untuk penambah nafsu makan pada anak-anak dipakai 1 jari (ukuran jari orang dewasa) dan pada orang dewasa dipakai 10 gram atau 2 jari rimpang temu hitam yang diparut kemudian diaduk dengan air hangat disaring, dienapkan untuk memisahkan patinya, beningan sebelum diminum dapat ditambah gula sedikit dan kemudian gula diaduk sehingga larut dan diminum sekali sehari.

Dari hasil penelitian Apridita Anggun Pambagyanik pada tahun 2003 mengenai studi pendahuluan formulasi tablet ekstrak rimpang temu hitam (*Curcuma aeroginosa* Roxb.) menggunakan bahan pengikat gelatin di dapatkan bahwa 2 kg rimpang temu hitam menghasilkan 1,3 kg ekstrak kental rimpang temu hitam.

Rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat rimpang kering}} \times 100 \% \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Rendemen} = \frac{1300 \text{ gram}}{2000 \text{ gram}} \times 100 \% = 65 \%$$

Dari literatur (Duryatmo, 2003), dosis secara empiris yaitu digunakan 2 jari rimpang Temu hitam untuk orang dewasa.

Berat basah 2 jari rimpang = 10 gram

Berat rimpang kering = 1 gram

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat rimpang kering}} \times 100 \%$$

$$65 \% = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{1 \text{ gram}}$$

$$\text{Berat ekstrak kental} = \frac{65}{100} \times 1 \text{ gram} = 0,65 \text{ gram} = 650 \text{ mg ekstrak kental}$$

Dosis untuk anak yaitu 1 jari rimpang Temu Hitam,

jadi :

$$\frac{1}{2} \times 650 \text{ mg} = 325 \text{ mg}$$

Tiap Tablet yang akan dibuat mengandung 325 mg ekstrak kental.

Jadi dosis pemakaian :

Untuk anak-anak : 1 x sehari 1 tablet

Untuk dewasa : 2 x sehari 1 tablet

Desain formula dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel I. Formula tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam (bobot tablet 3 gram) dengan variasi kadar pemanis aspartam.

Bahan (mg)	Formula I	Formula II	Formula III
	Aspartam 2,5%	Aspartam 3%	Aspartam 3,5%
Ekstrak kental	325	325	325
Laktosa	1175	1175	1175
Asam sitrat	213	213	213
Asam tartrat	426	426	426
Natrium bikarbonat	726	726	726
PEG	60	45	30
Aspartam	75	90	105

## 7. Pemeriksaan sifat alir serbuk

### a. Waktu alir

Ditimbang 100 gram granul, dituang perlahan-lahan kedalam corong melalui tepi corong yang bagian bawahnya ditutup. Penutupnya dibuka dan biarkan granul kering mengalir. Dicatat berapa lama waktu yang diperlukan agar semua granul keluar lewat mulut corong dengan menggunakan alat pencatat waktu.

$$K_a = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Waktu yang diperlukan granul untuk melewati corong}} \dots\dots\dots(5)$$

$K_a$  = kecepatan alir granul

### b. Uji densitas massa

Ditimbang gelas ukur 100 ml, granul dimasukkan ke dalam gelas ukur hingga volumenya mencapai 100 ml lewat tepi gelas ukur. Gelas ukur yang sudah diisi granul tersebut kemudian ditimbang. Densitas granul tersebut dihitung dengan rumus :

$$D_m = \frac{(\text{bobot gelas ukur} + \text{granul}) - \text{bobot gelas ukur kosong}}{\text{Volume gelas ukur}} \dots\dots\dots(6)$$

$D_m$  = densitas massa

c. Uji pengetapan

Granul dituang pelan-pelan kedalam gelas ukur sampai volume 100 ml dan dicatat sebagai  $V_0$ . Gelas ukur dipasang pada alat dan motor dihidupkan. Dicapat perubahan volume setelah pengetapan ( $V_t$ ), dengan  $t = 10, 100, 200, 300, 400,$  dan 500 ketukan. Penetapan dilanjutkan sampai volume granul konstan dan dicatat sebagai  $V_k$ . Berat granul dicatat. Pengurangan volume granul akibat pengetapan dinyatakan sebagai harga Tap (%).

$$\text{Tap (\%)} = \frac{V_0 - V_k}{V_0} \times 100 \% \dots\dots\dots(7)$$

$V_0$  = Volume awal,  $V_k$  = Volume setelah konstan

8. Uji sifat fisik tablet *effervescent*

a. Keseragaman bobot

Dua puluh tablet *effervescent* ditimbang satu persatu dengan neraca elektrik. Kemudian dihitung harga rata-rata ( $\bar{x}$ ), Standar Deviasi (SD) dan persen penyimpangan bobot. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan persyaratan yang ada dalam Farmakope Indonesia (Anonim, 1979).

Tabel II. Keseragaman bobot tablet menurut FI III (Anonim, 1979)

Bobot rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata dalam %	
	A	B
25 mg atau kurang	15	30
26 mg sampai dengan 150 mg	10	25
151 mg sampai dengan 300 mg	7,5	20
Lebih dari 300 mg	5	10

Dihitung purata ( $\bar{X}$ ) dan koefisien variasi (CV) nya dengan rumus :

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100 \% \dots\dots\dots(8)$$

b. Kekerasan

Sebuah tablet diletakkan pada *Hardness tester*. Alat ini secara otomatis akan menentukan kekerasan tablet yang kemudian hasilnya dapat dilihat dari angka yang muncul pada alat tersebut. Tablet dikatakan baik apabila memiliki

kekerasan 4-8 kg, sedangkan untuk sediaan tablet hisap kekerasan 7-14 kg (Banker dan Anderson, 1986; Parrott, 1971).

### c. Kerapuhan

Sebanyak 20 tablet dibebaskan dengan aspirator, kemudian ditimbang lalu dimasukkan dalam *Friability tester*. Alat dihidupkan dan diputar dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit. Setelah selesai tablet dikeluarkan dari alat, tablet dibebaskan dan ditimbang. Dihitung persen bobot tablet yang berkurang dari bobot tablet mula-mula. Tablet yang baik mempunyai kerapuhan tidak lebih dari 1% dari bobot mula-mula (Banker dan Anderson, 1986; Parrot, 1971).

Uji kerapuhan tersebut dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ kerapuhan} = \frac{\text{selisih berat tablet sebelum dan sesudah pengujian}}{\text{berat tablet mula-mula}} \dots(9)$$

### d. Waktu larut

Sebuah tablet dimasukkan ke dalam air dengan volume 180-240 ml. Waktu dicatat dengan *stop watch* sampai tablet hancur dan larut semua. Tablet effervescent yang baik mempunyai waktu larut tidak lebih dari 2 menit.

### e. Uji responden

Uji tanggapan rasa dilakukan dengan memberikan angket penilaian rasa, bau, dan warna dari tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam pada 20 orang responden untuk menilai rasa dari tablet *effervescent* yang dibuat, untuk mengetahui tablet tersebut diterima atau tidak oleh responden.

### C. Analisis Hasil

Analisis data yang diperoleh dari pengujian berbagai parameter tersebut dapat dilakukan dengan cara:

#### 1. Pendekatan teoritis

Data yang diperoleh dari pengujian dibandingkan terhadap parameter dari Farmakope Indonesia dan dari pustaka-pustaka acuan lain yang telah diketahui meliputi waktu alir tidak lebih dari 10 detik, indeks pengetapan kurang dari 20%, densitas massa, persen penyimpangan bobot tidak boleh lebih dari 5% dari bobot rata-rata, kekerasan tablet antara 8-12 kg, persen kerapuhan tablet tidak boleh lebih dari 1% bobot awal, dan waktu larut tablet 1-2 menit.

#### 2. Statistik

Analisis data kecepatan alir, pengetapan, densitas massa, keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu larut dengan menggunakan statistik ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% dilanjutkan dengan uji Tukey untuk melihat pengaruh variasi kadar pemanis aspartam terhadap sifat fisik tablet tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam.

#### 3. Uji deskriptif

Untuk mengetahui tanggapan responden terhadap rasa, bau, dan warna tablet *effervescent*, maka dilakukan uji secara deskriptif.



## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Determinasi Tanaman Rimpang Temu Hitam

Rimpang Temu Hitam yang akan digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu diidentifikasi secara makroskopik di Laboratorium Biologi Farmasi UII. Hal ini dilakukan untuk memastikan kebenaran tanaman yang akan digunakan dalam penelitian ini. Determinasi ini dilakukan dengan cara mencocokkan ciri-ciri morfologi tanaman dengan menggunakan literature kunci determinasi *Flora of Java* (Backer & Van Den Brink, 1965) dan *Tumbuhan Berguna Indonesia* (K.Hyne diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta, 1987). Hasil determinasi tanaman rimpang Temu Hitam adalah sebagai berikut:

1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9b, 10b, 11a, golongan 5 teristimewa Monocotyledoneae (berkeping) 67b, 69b, 70b, 71a (Zingiberaceae), *flora of java* 1a, 2b, 6b, 7a (Curcuma), 1a, 2b, 3b (Aeruginosa, Roxb).

Adapun gambar makroskopik rimpang temu hitam



**Gambar 7. Foto tanaman rimpang temu hitam**

## B. Hasil Evaluasi Ekstrak Rimpang Temu Hitam

Pembakuan atau karakteristik perlu dilakukan karena ekstrak merupakan bahan baku obat tradisional yang mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda dengan bahan obat pada umumnya. Hal ini akan berpengaruh terhadap kualitas dan bentuk sediaan yang dibuat. Terpenuhinya standar mutu produk/bahan ekstrak tidak terlepas dari pengendalian proses, pengujian atau pemeriksaan persyaratan parameter standar umum ekstrak mutlak dilakukan dengan berpegang pada manajemen pengendalian mutu eksternal oleh badan formal (Anonim, 2000). Rendemen ekstrak yang dihasilkan yaitu 65% dari berat 2kg rimpang kering temu hitam. Uji-uji yang dilakukan pada ekstrak meliputi :

### 1. Pemeriksaan organoleptik

Sebagai pengenalan awal terhadap ekstrak maka dilakukan pemeriksaan organoleptik seobjektif mungkin terhadap ekstrak. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau dan rasa dari ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan. Hasil dari pemeriksaan ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan tertera didalam tabel III:

Tabel III. Data hasil uji organoleptik ekstrak rimpang temu hitam

Parameter Organoleptik Ekstrak	Deskripsi
Bentuk	Cairan kental
Warna	Coklat
Bau	Aromatik
Rasa	Pahit

Adapun ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 8:



Gambar 8. Hasil ekstraksi rimpang temu hitam

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan berupa cairan kental berwarna coklat muda.

## 2. Kekentalan ekstrak

Uji kekentalan dilakukan untuk mengetahui konsistensi dari ekstrak yang dihasilkan. Semakin tinggi kekentalan ekstrak semakin mudah berikatan dengan bahan lain. Apabila ekstrak terlalu kental akan sulit bercampur secara homogen, sedangkan ekstrak yang cair akan membutuhkan pengering yang lebih banyak. Oleh karena itu perlu dilakukan uji kekentalan.

Kekentalan ekstrak diukur menggunakan *viscometer Ryon*. Prinsip kerjanya berdasarkan hambatan pemutaran rotor dalam ekstrak yang diuji. Semakin kental suatu ekstrak maka daya hambat ekstrak terhadap putaran rotor semakin besar. Bentuk dan ukuran rotor yang digunakan disesuaikan dengan kekentalan ekstrak uji, agar tetap bisa berputar didalam ekstrak uji. Adapun hasil dari uji kekentalan ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan memiliki kekentalan 1,25 d.Pa.S dan memungkinkan untuk dibuat menjadi sediaan tablet *effervescent*. Tidak ada syarat kadar kekentalan yang baik, uji ini dilakukan dengan tujuan untuk menstandarisasi ekstrak guna mengetahui seberapa banyak pengering yang dibutuhkan.

## 3. Kadar air ekstrak

Kadar air dari suatu sediaan yang berasal dari tumbuhan sangat perlu diperhatikan, karena air tersebut dapat dijadikan media pertumbuhan kapang serta dapat mengakibatkan kerusakan pada sediaan. Penetapan kadar air merupakan pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C sampai berat konstan yang dinyatakan sebagai nilai prosen. Pengukuran kandungan air didalam bahan dilakukan dengan cara yang sesuai yang akan memberikan batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air didalam bahan. Menurut Voigt (1984) kadar air atau susut pengeringan untuk ekstrak kering 3-5%, dan untuk ekstrak kental 30 %. Maksimal atau rentang yang diperbolehkan terkait dengan kemurnian dan kontaminasi. Adapun hasil dari uji kadar air ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan memiliki kadar air sebesar 77,037 %. Ini menunjukkan bahwa ekstrak kental rimpang temu hitam memiliki kadar air yang tinggi, sehingga yang perlu diperhatikan adalah proses penyimpanannya agar ekstrak rimpang temu hitam ini tetap stabil.

#### 4. Kromatografi lapis tipis (KLT)

Pada penelitian ini dilakukan uji kromatografi yang bertujuan untuk mengetahui apakah kandungan zat aktif yang terdapat dalam ekstrak rimpang temu hitam yaitu *curcumin* benar-benar ada. Pemisahan antar senyawa dilakukan dengan memilih fase gerak yang sesuai. Duryatmo 2003 menyebutkan bahwa ekstrak rimpang temu hitam dapat dipisahkan dengan menggunakan fase diam silika gel GF 254 dan fase gerak kloroform : etanol : as.asetat glasial dengan perbandingan 94 : 5 : 1. Untuk memperjelas bercak pemisahan digunakan bantuan sinar UV.

#### KROMATOGRAM

Keterangan :

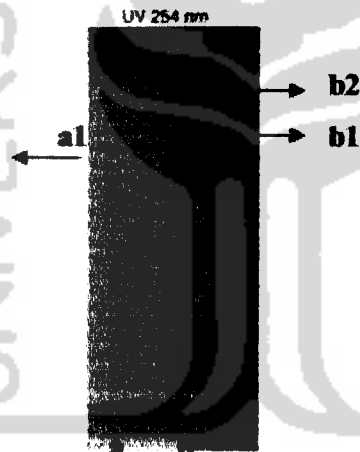
a = standar (*curcumin*)

b = sampel (ekstrak kental temu hitam)

Fase diam : Silika gel GF254

Fase gerak : Kloroform : etanol : As.asetat glasial

Analisa : Kualitatif *Curcumin*



Gambar 9. Foto profil KLT ekstrak rimpang temu hitam deteksi UV 254nm

Standar (*curcumin*) :

bercak a1 :

$$R_f = \frac{5,7}{8} = 0,71$$

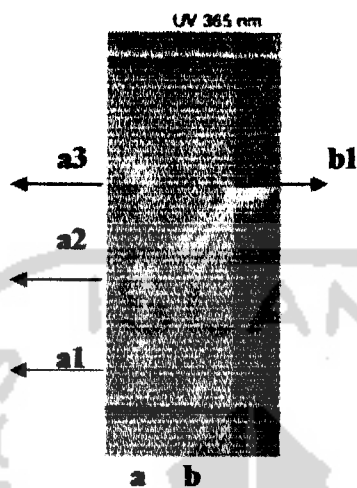
Sampel (ekstrak kental temu hitam) :

bercak b1 :

$$R_f = \frac{6,7}{8} = 0,83$$

bercak b2 :

$$R_f = \frac{7,7}{8} = 0,96$$



Gambar 10. Foto profil KLT ekstrak rimpang temu hitam deteksi UV

365nm

Standar (curcumin) :

bercak a1 :

$$R_f = \frac{1,5}{8} = 0,18$$

bercak a2 :

$$R_f = \frac{3,4}{8} = 0,42$$

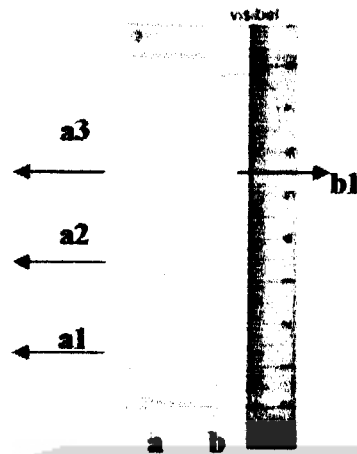
bercak a3 :

$$R_f = \frac{5,7}{8} = 0,71$$

Sampel (ekstrak kental temu hitam) :

bercak b1 :

$$R_f = \frac{5,7}{8} = 0,71$$



**Gambar 11. Foto profil KLT ekstrak rimpang temu hitam deteksi dengan visible**

Standar (curcumin) :

bercak a1 :

$$R_f = \frac{1,7}{8} = 0,21$$

bercak a2 :

$$R_f = \frac{3,4}{8} = 0,42$$

bercak a3 :

$$R_f = \frac{5,7}{8} = 0,71$$

Sampel (ekstrak kental temu hitam)

bercak b1

$$R_f = \frac{5,6}{8} = 0,70$$

Dilihat dari hasil kromatogram ekstrak rimpang temu hitam diatas terdapat beberapa bercak yang sesuai dengan pembandingan harga  $R_f$  yaitu untuk senyawa curcumin 0,70.

### C. Sifat Fisik Granul Ekstrak Rimpang Temu Hitam

Pada metode granulasi basah perbedaan densitas sebuk yang cukup besar antara bahan obat dengan bahan pengisi dapat disatukan dan dihomogenkan menjadi satu kesatuan berbentuk granul, sehingga sifat alirnya hanya dipengaruhi oleh sifat fisik granul. Pengadukan dan penekanan pada saat pencampuran antara bahan obat dengan bahan pengisi serta dengan bahan pengikat akan sangat berpengaruh. Apabila pencampuran dan penekanan baik maka bahan pengikat akan berfungsi dengan baik karena dapat bercampur secara merata. Hal ini berpengaruh pada kekuatan ikatan antar partikel yang terbentuk, jika ikatan kuat maka akan diperoleh granul yang tidak rapuh. Jadi walaupun daya ikat dari suatu bahan pengikat cukup baik namun bila pencampuran tidak baik dan tidak merata maka granul yang dihasilkan akan rapuh. Adapun hasil uji sifat fisik granul disajikan dalam tabel IV:

**Tabel IV. Hasil uji sifat fisik granul *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

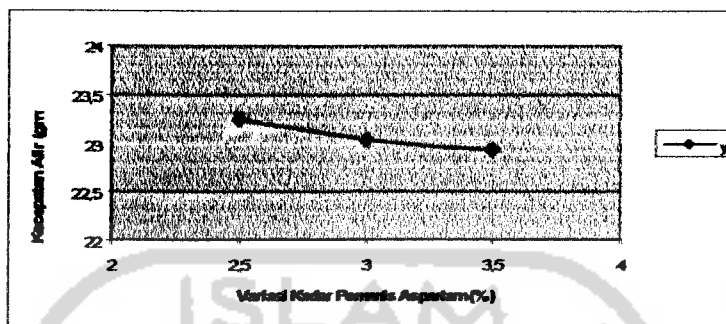
Sifat fisik	Formula I	Formula II	Formula III
Kecepatan alir (g/dtk)	23,25 ± 0,63	23,04 ± 0,64	22,92 ± 0,56
Densitas massa (g/ml)	0,62 ± 0,012	0,61 ± 0,011	0,60 ± 0,008
Pengetapan (%)	9,40 ± 0,55	9,60 ± 0,54	10,40 ± 0,55

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%

#### 1. Kecepatan alir massa granul

Tujuan dari uji sifat fisik granul adalah untuk mengetahui granul atau campuran dapat mengalir dengan baik selama proses pentabletan. Uji sifat alir massa granul dapat dilakukan dengan cara langsung dan tidak langsung. Pada penelitian ini uji sifat alir secara langsung dilakukan dengan metode corong dan cara tidak langsung dilakukan dengan uji pengetapan dan densitas massa. Uji sifat alir massa granul ini dilakukan karena akan mempengaruhi keseragaman aliran granul dari *hopper* menuju *die* sehingga akan mempengaruhi keseragaman bobot tablet dan pada akhirnya akan mempengaruhi keseragaman kandungan zat aktifnya. Uji kecepatan alir massa granul dilakukan untuk mengetahui granul mempunyai waktu alir yang baik atau tidak. Karena granul dengan aliran yang kurang baik akan menyebabkan aliran granul dari *hopper* kedalam *die* tidak sempurna, akibatnya bobot tablet yang dihasilkan tidak konstan sehingga

berpengaruh pada keseragaman bobot. Mudah tidaknya aliran granul dapat dipengaruhi oleh ukuran granul, bentuk granul, sifat permukaan granul, densitas dan kelembapan relatif. Adapun hasil dari uji kecepatan alir granul disajikan dalam grafik berikut ini:



**Gambar 12. Grafik kecepatan alir granul ekstrak rimpang temu hitam dengan variasi kadar pemanis aspartame.**

Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar kadar aspartam maka semakin kecil kecepatan alir granul.

Dari grafik profil kecepatan alir granul ekstrak rimpang temu hitam dapat dilihat bahwa semakin besar kadar pemanis aspartam maka kecepatan alir massa granul semakin menurun. Formula III dengan kadar aspartam paling besar mempunyai kecepatan alir yang paling kecil yaitu 22,92 gram/detik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan aspartam dengan kadar yang berbeda akan menghasilkan waktu alir yang berbeda.

Kadar aspartam yang besar menyebabkan kelembaban dari granul semakin besar karena aspartam mempunyai sifat yang tidak tahan terhadap panas sehingga mobilitas granul akan semakin rendah menyebabkan granul lebih lama tertahan pada corong uji. Pada saat uji waktu alir penuangan granul harus lewat tepi corong, hal ini dimaksudkan agar granul tidak memampat sehingga tidak akan menghambat daya alir granul. Granul yang mengalir lama dapat menyebabkan masalah pada saat pengisian granul kedalam ruang kompresi sehingga dapat menimbulkan variasi bobot tablet yang kemudian dapat mempengaruhi keseragaman kandungan berkhasiat dan efek terapi. Granul dengan ukuran yang besar akan mempunyai waktu alir yang kecil, yang berarti granul akan lebih berat sehingga lebih mudah mengalir karena pengaruh dari gaya gravitasi.

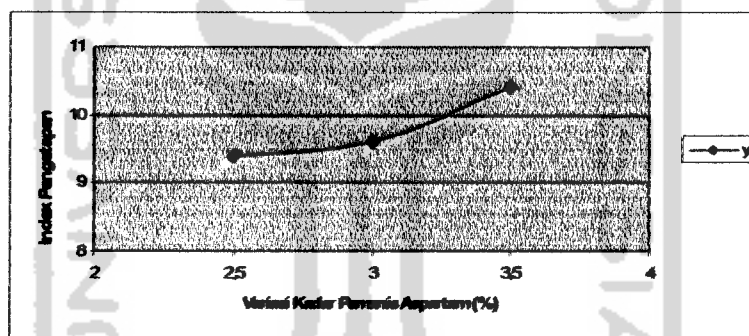


Secara statistik terbaca bahwa perlakuan yang diberikan terhadap formula I, II, dan III tidak mempengaruhi kecepatan alirnya, ditandai dengan nilai Sig nya 0,695 ( $>0,05$ ), jadi formula I, II, dan III tidak signifikan (lampiran 14).

## 2. Pengetapan granul

Pengujian sifat fisik granul secara tidak langsung adalah pengamatan dan pengukuran indeks pengetapan. Pengetapan menunjukkan penurunan volume granul atau serbuk akibat hentakan (*tapped*) dan getaran (*vibrating*). Besar kecilnya indeks pengetapan ditentukan oleh kemampuan granul untuk mengisi ruang antar granul dan memampat secara lebih rapat.

Indeks pengetapan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bentuk granul, kerapatan, dan ukuran granul. Bentuk granul yang *sferis* biasanya akan lebih mudah menata diri sehingga dapat menurunkan indeks pengetapan. Adapun hasil dari uji pengetapan granul disajikan dalam grafik berikut ini:



**Gambar 13. Grafik indeks pengetapan granul ekstrak rimpang temu hitam dengan variasi kadar pemanis aspartam.**

Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar kadar aspartam maka indeks pengetapan granul semakin besar.

Dari grafik profil indeks pengetapan granul ekstrak rimpang temu hitam dapat dilihat bahwa semakin besar kadar pemanis aspartam maka indeks pengetapan akan semakin besar. Formula III dengan kadar aspartam paling besar mempunyai indeks pengetapan yang paling besar yaitu 10,40%.

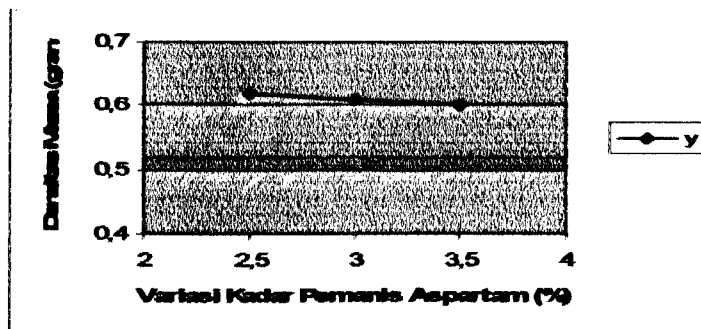
Hal ini disebabkan karena semakin besar kadar aspartam maka granul semakin lembab dan granul akan lebih sulit untuk menata diri saat di tap karena ruang antar granul sudah terisi oleh udara sehingga indeks pengetapannya akan semakin besar yang berarti granul mempunyai sifat alir yang kurang baik.

Menurut Fassihi and Kanfer (1986), granul memiliki sifat alir yang baik jika indeks pengetapannya kurang dari 20%. Granul yang memiliki indeks pengetapan (% tap) lebih dari 20% maka sifat alirnya lebih jelek. Semakin kecil indeks pengetapannya maka sifat alirnya lebih baik. Formula I, II dan III memenuhi persyaratan sifat alir yang baik karena memiliki indeks pengetapan yang kurang dari 20%.

Secara statistik terbaca bahwa perlakuan yang diberikan terhadap formula I, II, dan III mempengaruhi indeks pengetapannya, yaitu semakin besar kadar pemanis aspartam maka indeks pengetapan akan semakin besar terlihat pada uji ANOVA dengan nilai Sig 0,032 ( $<0,05$ ) dilanjutkan dengan uji Tukey dan terlihat perbedaan signifikan antara formula I dengan formula III dengan nilai Sig 0,034 ( $<0,05$ ) (lampiran 15).

### 3. Densitas massa

Densitas merupakan perbandingan antara bobot dengan volume. Densitas granul akan berpengaruh terhadap sifat alir granul. Pada umumnya semakin besar densitas massa maka granul akan semakin mudah mengalir dan akhirnya akan menyebabkan variasi bobot kecil. Peningkatan densitas dipengaruhi oleh kemampuan pemampatan granul yang menyebabkan celah antar partikel mengecil sehingga granul lebih memadat dan pada volume yang sama akan memberikan berat yang lebih besar. Selain itu densitas juga dipengaruhi oleh bentuk granul. Bentuk granul yang *sferis* biasanya akan lebih mudah untuk menata dan memampat sehingga menghasilkan timbunan yang lebih rapat dan pada volume yang sama akan menghasilkan berat yang lebih besar. Adapun hasil dari uji densitas massa granul disajikan dalam grafik berikut ini:



**Gambar 14. Grafik densitas massa granul ekstrak rimpang temu hitam dengan variasi kadar pemanis aspartam.**

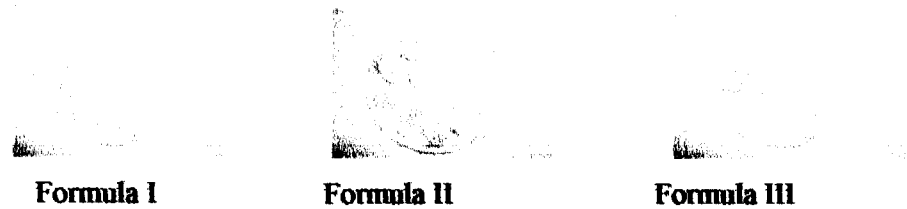
Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar kadar aspartam maka densitas massa granul semakin kecil.

Dari grafik profil densitas massa granul ekstrak rimpang temu hitam dapat dilihat bahwa semakin besar kadar pemanis aspartam maka densitas massa granul semakin kecil. Hal ini disebabkan karena semakin besar kadar aspartam maka granul akan semakin lembab dan granul akan lebih sulit untuk menata dan memampat karena celah antar partikel sudah terisi oleh udara sehingga menghasilkan timbunan granul yang kurang rapat dan pada akhirnya pada volume yang sama akan menghasilkan berat yang lebih kecil. Formula III dengan kadar aspartam yang paling besar memiliki densitas massa yang lebih kecil yaitu 0,60 gram/ml.

Dari ketiga formula, formula I mempunyai densitas massa yang paling besar sehingga mempunyai sifat alir yang lebih baik. Secara statistik perlakuan yang diberikan terhadap formula I, II, dan III tidak mempengaruhi densitas massa yaitu ditunjukkan pada uji ANOVA dengan nilai Sig 0,253 ( $>0,05$ ) (lampiran 16).

#### **D. Sifat Fisik Tablet *Effervescent* Ekstrak Rimpang Temu Hitam**

Setelah granul diuji sifat fisiknya dan memenuhi syarat, kemudian granul dicetak dengan menggunakan mesin cetak tablet dengan pengaturan bobot dan tekanan yang diinginkan. Adapun tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan disajikan pada gambar 15:



**Gambar 15. Tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

Secara umum tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan dari ketiga formula mempunyai penampilan fisik yang sama pada bentuk dan warna.

Tablet yang diperoleh dari masing-masing formula diuji sifat fisik tablet yang meliputi uji keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan dan waktu larut. Pelaksanaan uji sifat fisik tablet *effervescent* seluruhnya dilakukan di ruang dengan kelembaban relatif 40%, hal tersebut untuk menghindari pengaruh kelembaban karena sifat dari tablet *effervescent* yang dihasilkan sangat higroskopis sehingga dikhawatirkan dapat berpengaruh pada hasil uji. Adapun hasil uji sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam disajikan pada tabel V:

**Tabel V. Hasil uji sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

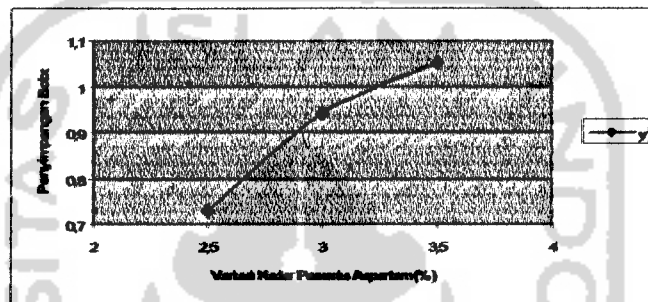
Sifat Fisik	Formula I	Formula II	Formula III
Keseragaman bobot (g)	3,039 ± 0,022	3,060 ± 0,028	3,026 ± 0,031
Penyimpangan bobot (%)	0,73	0,94	1,049
Kekerasan (kg)	8,50 ± 0,72	8,23 ± 0,55	8,02 ± 0,27
Kerapuhan (%)	1,32 ± 0,87	2,17 ± 1,25	2,91 ± 0,77
Waktu larut (menit)	0,66 ± 0,183	0,50 ± 0,025	0,44 ± 0,038

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%

### 1. Keseragaman bobot tablet

Keseragaman bobot merupakan salah satu parameter baik tidaknya produksi tablet. Selama proses produksi tablet, bobot tablet harus diperiksa secara rutin untuk memastikan bahwa tablet yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot tablet antara lain sifat alir granul, distribusi ukuran granul, bahan tambahan lain dan kondisi peralatan tablet. Sifat alir yang baik menyebabkan jumlah granul yang masuk kedalam ruang cetak relatif konstan, sehingga akan diperoleh bobot tablet yang relatif sama dan variasi bobotnya kecil.

Mesin tablet yang digunakan juga berpengaruh terhadap variasi bobot tablet, dimana kondisi mesin tablet dan penggunaannya yang kurang baik serta sering berubahnya pengaturan tekanan atau pengaturan volume dapat mengakibatkan terjadinya variasi bobot tablet. Untuk mengatasinya selama proses pencetakan perlu dilakukan pengujian bobot tablet secara berkala. Keseragaman bobot ditentukan berdasarkan atas banyaknya penyimpangan bobot tablet rata-rata yang masih diperbolehkan menurut persyaratan yang telah ditentukan. Adapun hasil dari uji keseragaman bobot tablet disajikan dalam grafik berikut ini:



**Gambar 16. Grafik penyimpangan bobot tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dengan variasi kadar pemanis aspartam.**

Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar kadar aspartam maka % penyimpangan bobot tablet semakin besar.

Dari grafik profil keseragaman bobot tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dapat dilihat bahwa semakin besar kadar pemanis aspartam maka % penyimpangan bobot tablet semakin besar. Formula III dengan kadar aspartam yang paling besar mempunyai % penyimpangan bobot yang paling besar yaitu 1049%. Secara statistik terbaca bahwa perlakuan yang diberikan terhadap formula I, II, dan III mempengaruhi % penyimpangan bobotnya yaitu semakin besar kadar pemanis aspartam maka % penyimpangan bobotnya juga semakin besar terlihat pada uji ANOVA dengan nilai Sig 0,001 ( $<0,05$ ) dilanjutkan dengan uji Tukey dan terlihat perbedaan signifikan antara formula II, dengan formula III dengan nilai Sig 0,001 ( $<0,05$ ) (lampiran 17).

Keseragaman bobot sangat terkait dengan karakteristik granul asalnya. Keseragaman bobot dapat dicapai karena granul mempunyai sifat alir yang baik

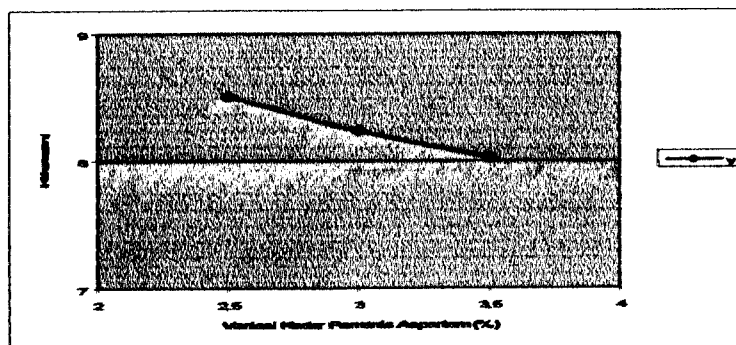
sehingga granul dapat dengan mudah mengisi ke dalam ruang cetak mesin tablet dengan bobot konstan. Farmakope Indonesia Edisi III menguraikan bahwa untuk tablet yang tidak bersalut dengan bobot lebih dari 300 mg tidak boleh lebih dari 2 tablet menyimpang dari bobot rata-rata lebih dari 5% atau tidak satu pun tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata lebih dari 10%. Dari hasil penelitian diperoleh % penyimpangan bobot tablet untuk formula I sebesar 0,73%, formula II sebesar 0,94%, dan formula III sebesar 1,049%. Berarti dapat disimpulkan bahwa formula I, II dan III memenuhi persyaratan keseragaman bobot yang baik karena % penyimpangan bobotnya tidak lebih dari 5%.

## **2. Kekerasan**

Kekerasan merupakan parameter yang menggambarkan kekuatan tablet terhadap guncangan mekanik dan pengikisan. Pentingnya uji ini dilakukan karena tablet harus mempunyai kekuatan atau ketahanan tertentu agar dapat bertahan terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengemasan dan saat transportasi ke konsumen.

Penelitian ini menggunakan tekanan kompresi yang diatur dan dikendalikan selama proses produksi berlangsung. Karena perbedaan kompresi akan menyebabkan perbedaan kekerasan tablet. Kekerasan tablet sangat mempengaruhi sifat tablet yang lain yaitu kerapuhan dan waktu melarut. Semakin tinggi kekerasan tablet maka ikatan antar partikel penyusun tablet semakin kuat sehingga kerapuhannya semakin kecil dan porositasnya semakin kecil dapat menghambat laju penetrasi air ke dalam tablet sehingga partikel-partikel penyusun tablet sulit lepas dan waktu larutnya akan semakin lama.

Kekerasan tablet dipengaruhi oleh tekanan kompresi mesin pencetak tablet, kompresibilitas bahan, penggunaan bahan pengikat dan bahan penghancur yang digunakan. Semakin besar tekanan yang diberikan akan diperoleh tablet yang keras pula. Adapun hasil dari uji kekerasan tablet disajikan dalam grafik berikut ini :



**Gambar 17. Grafik kekerasan tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dengan variasi kadar pemanis aspartam.**

Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar kadar aspartam maka kekerasan tablet semakin kecil.

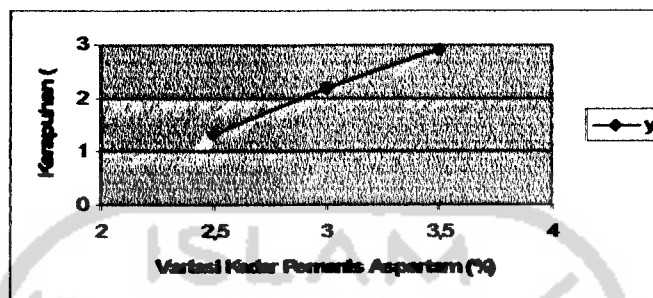
Dari grafik profil kekerasan tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dapat dilihat bahwa semakin besar kadar pemanis aspartam maka kekerasan tablet akan semakin kecil. Formula III dengan kadar aspartam yang paling besar mempunyai kekerasan yang paling kecil yaitu 8,02 kg. Hal ini disebabkan karena semakin besar kadar aspartam maka granul akan semakin lembab sehingga tablet yang dihasilkan juga semakin lembab sehingga ikatan antar penyusun tablet akan semakin lemah dan porositasnya semakin besar karena celah antar partikel penyusun tablet sudah terisi oleh udara yang pada akhirnya menyebabkan kekerasan tablet akan semakin kecil.

Secara statistik terlihat perlakuan yang diberikan terhadap formula I, II, dan III secara keseluruhan tidak mempengaruhi kekerasan tabletnya ditunjukkan pada uji ANOVA dengan nilai Sig nya 0,161 ( $>0,05$ ) sehingga dapat dikatakan bahwa formula I, II, dan III tidak berbeda signifikan (lampiran 18).

### 3. Kerapuhan

Kerapuhan tablet merupakan gambaran lain dari ketahanan tablet dalam melawan pengikisan, guncangan, dan kemampuan tablet dalam mempertahankan bentuknya. Kerapuhan dapat juga menunjukkan kekuatan ikatan-ikatan partikel pada bagian tepi atau permukaan tablet yang ditandai dengan massa partikel yang terlepas dari tablet melalui beban pengujian teknis. Yang berpengaruh terhadap

kerapuhan adalah kekerasan dan keceratan ikatan antar partikel pada permukaan tablet, jika nilai kekerasan tablet rendah maka ikatan antar partikel akan lemah sehingga kerapuhannya semakin tinggi. Adapun hasil dari uji kerapuhan tablet disajikan dalam grafik berikut ini:



**Gambar 18.** Grafik kerapuhan tablet effervescent ekstrak rimpang temu hitam dengan variasi kadar pemanis aspartam.

Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar kadar aspartam maka kerapuhan tablet semakin besar.

Dari grafik profil kerapuhan tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dapat dilihat bahwa semakin besar kadar pemanis aspartam maka kerapuhan tablet besar. Hal ini disebabkan karena semakin besar kadar aspartam maka kekerasan tablet akan semakin kecil sehingga tablet lebih rapuh. Pada formula III dengan kadar aspartam yang paling besar mempunyai kerapuhan yang paling besar yaitu 2,91%.

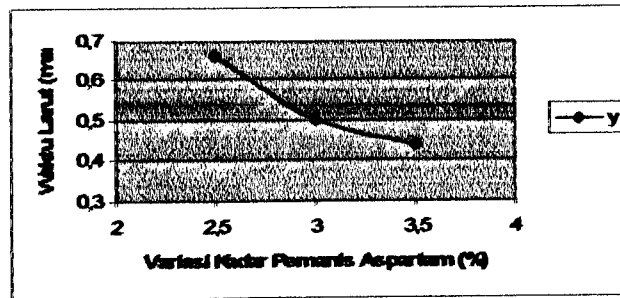
Secara statistik terlihat bahwa perlakuan yang diberikan terhadap formula I, II, dan III secara keseluruhan tidak mempengaruhi kerapuhan tabletnya ditunjukkan pada uji ANOVA dengan nilai Sig nya 0,073 ( $>0,05$ ) sehingga dapat dikatakan bahwa formula I, II, dan III tidak berbeda signifikan (lampiran 19).

Menurut Banker and Anderson (1986) tablet dengan kerapuhan lebih besar dari 1% dianggap kurang baik. Sedangkan menurut Fonner *et al* (1981) kerapuhan tablet yang baik adalah 0,5%-1%. Menurut Gonsel and Kanig (1976) kerapuhan memenuhi persyaratan bila lebih kecil atau sama dengan 0,8%. Formula I, II dan III tidak memenuhi persyaratan kerapuhan yang baik karena memiliki % kerapuhan yang lebih dari 0,8%.





Adapun hasil dari uji waktu larut tablet disajikan dalam grafik berikut ini:



**Gambar 19. Grafik waktu larut tablet effervescent ekstrak rimpang temu hitam dengan variasi kadar pemanis aspartam.**  
Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar kadar aspartam maka waktu larut tablet semakin kecil.

Dari grafik profil waktu larut tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dapat dilihat bahwa semakin besar kadar pemanis aspartam maka waktu larut tablet akan semakin cepat. Hal ini disebabkan karena semakin besar kadar aspartam maka kekerasan tablet semakin kecil dan porositas tablet semakin besar sehingga proses penetrasi air kedalam tablet akan semakin mudah. Formula III dengan kadar aspartam yang paling besar mempunyai waktu larut yang lebih cepat yaitu 0,42 menit karena bahan pemanis aspartam mempunyai sifat mudah larut dalam air.

Secara statistik data yang ditampilkan terbaca bahwa perlakuan yang diberikan terhadap formula I, II, dan III mempengaruhi waktu larutnya ,yaitu semakin besar kadar pemanis aspartam maka waktu larutnya juga semakin cepat ditunjukkan pada uji ANOVA dengan nilai Sig 0,000 (<0,05) dilanjutkan dengan uji Tukey dan perbedaan signifikan terlihat pada semua formula kecuali antara formula II dan formula III (lampiran 20).

Menurut Lienberg *et al* (1992) tablet *effervescent* yang baik waktu larutnya antara 1-2 menit, yang membentuk larutan jernih dengan kata lain residu dari bahan yang tidak terlarut jumlahnya seminimal mungkin. Dari hasil penelitian diperoleh waktu larut tablet formula I, II dan III kurang dari 2 menit.

### 5. Tanggapan Rasa (*Hedonic*)

Uji tanggapan rasa ini perlu dilakukan karena dengan adanya uji ini dapat dilihat sejauh mana penerimaan responden terhadap tablet *effervescent* yang dibuat, apakah minat dan kepuasan terhadap tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam ini bagus atau kurang disukai juga bertujuan untuk membandingkan tablet pada formula mana yang paling besar penerimaannya. Dengan menggunakan responden maka nantinya akan diketahui tablet *effervescent* ini memenuhi syarat atau tidak.

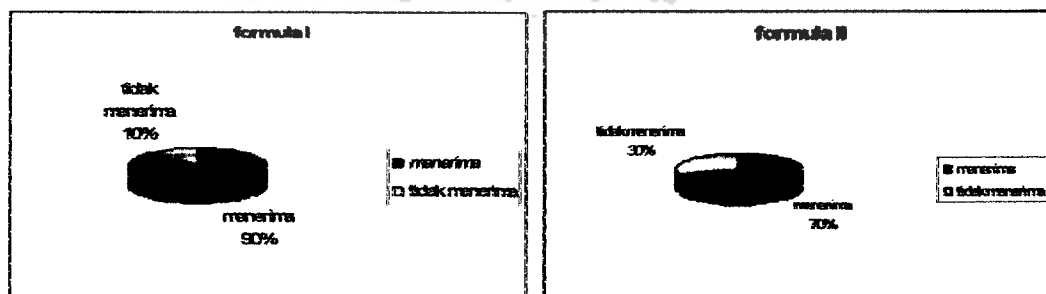
Dalam penelitian ini menggunakan sampel konsumen sebanyak 20 responden yang sehat, dewasa (umur 18-35 tahun) Adapun hasil uji tanggapan rasa tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam disajikan pada tabel VI:

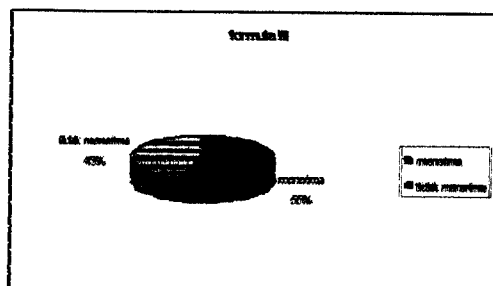
Tabel VI. Hasil uji hedonik tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam

Respon	Formula I		Formula II		Formula III	
	Responden	Skor	Responden	Skor	Responden	Skor
Menerima	18	36	14	28	11	22
Tidak menerima	2	2	6	6	9	9
Jumlah	20	38	20	34	20	31
Rata-rata Skor	1,90		1,70		1,55	

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%  
 Menerima = 2 point  
 Tidak menerima = 1 point

Dapat pula dilihat pada diagram lingkaran berikut :





**Gambar 20.** Uji tanggapan rasa tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam.

Dari tabel hasil uji *hedonic* tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam pada responden dapat diketahui skor dari formula I 1,90 formula II 1,70 sedangkan formula III 1,55. Dari data skor ketiga formula menunjukkan bahwa sebagian besar responden menerima meskipun dengan berbagai saran baik dari segi rasa meningkatkan kemanisan, memperbaiki warna, mempercepat waktu larut dan menghilangkan residu (buih).

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Aspartam sebagai bahan pemanis dapat mempengaruhi sifat fisik granul ekstrak rimpang temu hitam yaitu pada indeks pengetapannya ditunjukkan pada uji Tukey dengan perbedaaan signifikan terlihat antara formula I dan formula III dengan nilai Sig 0,034 ( $<0,05$ ).
2. Aspartam sebagai bahan pemanis dapat mempengaruhi sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam yaitu pada penyimpangan bobotnya ditunjukkan pada uji Tukey dengan perbedaaan signifikan terlihat antara formula II dan formula III dengan nilai Sig 0,01 ( $<0,05$ ) dan juga berpengaruh terhadap waktu larutnya ditunjukkan pada uji Tukey dengan perbedaaan signifikan terlihat pada semua formula kecuali antara formula II dan formula III.
3. Ketiga formula tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam menunjukkan bahwa sebagian besar responden menerima dengan saran yaitu dengan memperbaiki warna dan rasa.

### B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam dengan rasa yang enak dan warna yang menarik sehingga tablet lebih disukai
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji stabilitas dan tingkat keamanan (uji toksisitas akut, sub kronis ataupun kronis) tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta: Halaman xxx, 6, 7, 9.
- Anonim, 1985, *Cara Pembuatan Simplisia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta: Halaman 1,117.
- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta: Halaman 7, 75, 107-108, 488-489, 515, 1086.
- Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat dan makanan*, Cetakan Pertama, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Jakarta: Halaman 5-6, 10-12.
- Anonim, 2004, *Effervescent Benefit*, <http://www.Amerilabtech.com/benefit.htm> (diakses 27 februari 2007)
- Ansel, H. C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Diterjemahkan oleh Ibrahim, F., UI Press, Jakarta: Halaman 85, 261, 269, 274.
- Ansel, H. C., Allen, L. V. And Popovich, N. G., 1999, *Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems*, Seventh edition, America, P196.
- Apridita, Anggun., 2003, Study Pendahuluan Formulasi Tablet Ekstrak Rimpang Temu Hitam Menggunakan Bahan Pengikat Gelatin, *Skripsi*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta:
- Banker, G. S. Dan Anderson, N. R., 1986, Tablet, Dalam Lachman, L., Lieberman, H. A., Kanig, J. L. (Eds), *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, Diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, UI Press, Jakarta: Halaman 645-646, 651, 653, 655, 674-679, 697-699, 701-703.
- Becker, C.A., Van De Brink, R.C.B., 1965, *Flora of Java*, II, IV.V.P., Norordhoff-Groningen, The Netherlands.
- Dalimarta, S. Dr. 2004. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid 3. cetakan II. Puspa Swara, Depok Jakarta, 166.
- Duryatmo., 2003. *Aneka Ramuan Berkhasiat dari Temu-temuan*. Puspa Swara, Depok Jakarta, 16-17, 26, 31-32.

- Fassahi, A.R., Kanfer, S., 1986, Effect of Compressibility and Powder Flow Properties on Tablet Weight Variation : *Drug Development and Industrial Pharmacy*, Twelfth Edition, Marcel Dekker, New York: Halaman 321-358, 1947-1966.
- Fudholi, A., 2001, Teknologi dan Formulasi Sediaan Obat Bahan Alam dan Permasalahannya, *Pharmacom*, edisi II, Farmasi UMS, Surakarta Halaman 25-33
- Fonner, D.E., Anderson, H.R., Banker, E.S., 1981, Granulation and Tablet Characteristic in Lieberman, H.A., Lachman, L. (Eds), *Pharmaceutical Dosage Form*, Volume 2, Marcel Dekker Inc., New York: Halaman 216-231..
- Gunsel, W.C., Kanig, I.L., 1976, Tablets in Lachman, L., Lieberman, H.A. (Eds), *Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, Second Edition, Lea and Febiger, Philadelphia: Halaman 312-328.
- Harpaz, D., Banava, M., 1994, *Handbook of Pharmaceutical Excipients in Wade, Weller P.J.*, (Eds), Second Edition, The Pharmaceutical Press, London: Halaman 425-427.
- Hayati, M., 2003. Terampil Membuat Ekstrak Rimpang-rimpangan, Edisi Pertama, Adicita Karya Nusa, Jogjakarta, 6. 11. 27-28
- Hyne, K., 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*, diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta, Cetakan pertama, Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan, Jakarta Pusat: Halaman 594. 595.
- Lachman L., and Lieberman, H. A., 1986, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, diterjemahkan oleh Siti Suryatmi, UI Press, Jakarta: Halaman 645-646, 674-679, 697-699, 701-703.
- Lienberg, N., Ericson, T., 1992, Effervescent Pharmaceutical in Swarbrich, J., Boylan, J. (Eds), *Encyclopedia of Pharmaceuticals Technology*, Volume 5, Mardcel Dekker Inc., New York: Halaman 45-71.
- Mohrle, R., 1980, *Effervescent Tablets*, Warner-Lambert Company, New Jersey: Halaman 285-299.
- Parrot, E.L., 1971, *Pharmaceutic Technology Fundamental*, 3rd Edition, Bergess Publishing Company, Mineapolis: Halaman 64-66, 73-83.
- Pulungan, H., 2004, Membuat Effervescent Tanaman Obat, *Trubus agrisarana*, Surabaya: Halaman 18-19.

- Sastrohamidjojo, H., 2001, *Kromatografi*, Edisi II, Liberty, Yogyakarta: Halaman 26-34.
- Stahl, 1985, *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*, Penerbit ITB Bandung: Halaman 3-31.
- Sudarsono, 1996, *Tumbuhan Obat*, Pusat Penelitian Obat Tradisional UGM, Yogyakarta: Halaman 20-28.
- Syamsuhidayat, S.S., dan Hutapea, R.J., 1991, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta: Halaman 520.
- Tarmizi, S dan Busnamy, H., 2004, *Prospek Hidup Fitofarmaka di Masa Depan*, *Prosiding*, Farmasi FMIPA UII, Yogyakarta: Halaman 32-34
- Voigt, R., 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, diterjemahkan oleh Noerono, S., Edisi V, UGM Press, Yogyakarta: Halaman 161. 170. 201-206. 208. 324. 360. 577-578.





**Lampiran 1. Surat keterangan identifikasi tanaman rimpang temu hitam****UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JURUSAN FARMASI FMIPA UII  
LABORATORIUM BIOLOGI FARMASI**

Alamat : Jl.Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta  
Telpon : (0274) 895920 Ext. 3033

**SURAT KETERANGAN**

Nomor:03/ UII/Jur Far/ det/II/2007

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium Biologi Farmasi Jurusan Farmasi FMIPA UII menerangkan bahwa:

Nama : Tanti Oktriana  
NIM : 03613113  
Pada Tanggal : 23 Februari 2007

Telah mendeterminasi 1 (satu) species tanaman dengan bimbingan Dra. Iyok Budiarti, di Laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

Tanaman tersebut: *Curcuma aeruginosa*, Roxb ( temu hitam )

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan semestinya.

Yogyakarta, 27 Februari 2007  
Laboratorium Biologi Farmasi  
Kepala

Hady Anshory T.S.Sc., Apt  
NIP. 56130703

**Lampiran 2. Data hasil uji kekentalan ekstrak rimpang temu hitam**

Replikasi	Kekentalan (d.Pa.S)
1	1,5
2	1
3	1,25
4	1,5
5	1
X	1,25
SD	0,25

Keterangan :

X = rata-rata kekentalan ekstrak rimpang temu hitam

SD = simpangan deviasi



**Lampiran 3. Data hasil uji kadar air ekstrak rimpang temu hitam**

Replikasi	W0	W1	%KA
1	10,064	2,30	77,146
2	10,056	2,337	76,699
3	10,165	2,335	77,029
4	10,059	2,303	77,105
5	10,077	2,297	77,206
X		77,037	
SD		0,199	

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Keterangan: W0 = berat awal  
W1 = berat akhir  
%KA = % kadar air ekstrak  
X = rata-rata % kadar air ekstrak  
SD = simpangan deviasi



**Lampiran 4. Data hasil uji waktu alir granul *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

Replikasi	Formula I		Formula II		Formula III	
	T (detik)	Ka (g/detik)	T (detik)	Ka (g/detik)	T (detik)	Ka (g/detik)
1	4,31	23,20	4,25	23,53	4,37	22,88
2	4,14	24,15	4,51	22,17	4,21	23,75
3	4,45	22,47	4,42	22,62	4,50	22,22
4	4,36	22,93	4,31	23,20	4,41	22,67
5	4,25	23,52	4,22	23,70	4,33	23,09
X	23,25		23,04		22,92	
SD	0,63		0,64		0,56	

Kecepatan Alir =  $\frac{\text{bobot granul yang dialirkan lewat corong}}{\text{waktu alir}}$

Keterangan: Bobot granul = 100 gram  
 Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%  
 T = waktu alir  
 Ka = kecepatan alir (gram/detik)  
 X = rata-rata kecepatan alir  
 SD = simpangan deviasi

**Lampiran 5. Data hasil uji pengetapan granul *effervescent* rimpang temu hitam**

Pengetapan	Formula I (Aspartam 2,5 %)				
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Replikasi 4	Replikasi 5
10	94	95	95	93	94
100	93	93	93	92	93
200	93	92	92	92	92
300	92	92	91	91	92
400	91	91	90	90	91
500	91	91	90	90	91
Bobot akhir	62,14	64,21	62,65	61,26	61,53
Tap %	9	9	10	10	9
X	9,4 %				
SD	0,55				

Pengetapan	Formula II (Aspartam 3%)				
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Replikasi 4	Replikasi 5
10	96	96	95	96	95
100	93	93	92	92	92
200	92	92	91	91	91
300	91	91	90	91	90
400	90	91	90	91	90
500	90	91	90	91	90
Bobot akhir	61,17	62,65	63,22	61,56	60,27
Tap %	10	9	10	9	10
X	9,6 %				
SD	0,54				

Pengetapan	Formula III (Aspartam 3,5%)				
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Replikasi 4	Replikasi 5
10	95	96	95	96	95
100	93	93	92	93	93
200	91	91	91	91	91
300	90	91	90	90	91
400	90	90	89	89	90
500	90	90	89	89	90
Bobot akhir	60,39	62,01	61,90	63,02	62,47
Tap %	10	10	11	11	10
X	10,4 %				
SD	0,55				

$$T\% = \frac{V_0 - V_t}{V_0} \times 100\%$$

Keterangan: T% = %pengetapan  
V<sub>0</sub> = volume awal sebelum pengetapan  
V<sub>t</sub> = volume akhir setelah pengetapan  
X = rata-rata % pengetapan  
SD = simpangan deviasi



**Lampiran 6. Data hasil uji densitas massa granul *effervescent* rimpang temu hitam**

Replikasi	Formula I		Formula II		Formula III	
	W	Dm	W	Dm	W	Dm
1	62,14	0,62	61,17	0,61	60,39	0,60
2	64,21	0,64	62,25	0,62	61,50	0,61
3	62,65	0,62	63,22	0,63	62,30	0,62
4	61,26	0,61	61,56	0,61	61,02	0,61
5	61,53	0,61	60,27	0,60	60,47	0,60
X	0,62 g/ml		0,61 g/ml		0,60 g/ml	
SD	0,012		0,011		0,008	

Densitas massa =  $\frac{\text{bobot granul dalam gelas ukur } 100 \text{ ml}}{\text{volume gelas ukur } (100 \text{ ml})}$

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%  
 W = bobot granul dalam gelas ukur 100 ml (gram)  
 Dm = densitas massa (g/ml)  
 X = rata-rata densitas massa  
 SD = simpangan deviasi

**Lampiran 7. Data hasil uji keseragaman bobot tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

Tablet	Formula I (mg)	Formula II (mg)	Formula III (mg)
1	3007	3089	3047
2	3045	3098	3091
3	3036	3099	3105
4	3066	3101	3005
5	3078	3101	3012
6	3023	3008	3024
7	3024	3060	3008
8	3041	3092	3021
9	3038	3050	3005
10	3059	3025	2993
11	3028	3040	2999
12	3007	3052	2998
13	3077	3051	3001
14	3026	3056	3000
15	3027	3051	3007
16	3034	3078	3017
17	3073	3025	3043
18	3020	3066	3055
19	3060	3030	3045
20	3019	3036	3058
X	3039,4	3060,4	3026,7
SD	0,022	0,028	0,031
%P	0,73	0,94	1,049

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%  
 X = rata-rata keseragaman bobot tablet  
 SD = simpangan deviasi  
 %P = % penyimpangan bobot tablet



**Lampiran 8. Data hasil uji kekerasan tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

Tablet	Formula I (kg)	Formula II (kg)	Formula III (kg)
1	7,99	8,67	7,95
2	6,98	7,97	8,26
3	9,25	8,28	8,21
4	8,76	8,55	8,23
5	8,80	9,16	7,75
6	8,85	7,53	7,66
7	8,22	7,50	8,22
8	9,21	8,19	7,58
9	9,11	7,76	8,07
10	7,91	8,75	8,31
X	8,50	8,23	8,02
SD	0,72	0,55	0,27

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%  
 X = rata-rata kekerasan tablet  
 SD = simpangan deviasi

**Lampiran 9. Data hasil uji kerapuhan tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

Replikasi	Formula I			Formula II			Formula III		
	W1	W2	%K	W1	W2	%K	W1	W2	%K
1	59,751	59,409	0,57	57,767	55,609	3,74	60,524	58,526	3,30
2	58,152	57,168	1,69	58,528	56,800	2,95	60,769	59,075	2,78
3	59,442	58,958	0,81	60,064	59,101	1,60	58,173	57,226	1,65
4	57,718	57,224	0,85	59,729	58,481	2,09	59,503	57,351	3,61
5	57,790	56,242	2,68	60,271	59,981	0,48	58,791	56,889	3,23
X	1,32			2,17			2,91		
SD	0,87			1,25			0,77		

$$\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%  
 W1 = bobot awal  
 W2 = bobot akhir  
 X = rata-rata % kerapuhan  
 SD = simpangan deviasi

**Lampiran 10. Data hasil uji sifat fisik granul, sifat fisik tablet dan uji responden tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

Hasil Uji	Formula I	Formula II	Formula III
	<b>Sifat Fisik Granul</b>		
Kecepatan alir (g/detik)	23,25 ± 0,63	23,04 ± 0,64	22,92 ± 0,56
Densitas massa (g/ml)	0,62 ± 0,012	0,61 ± 0,011	0,62 ± 0,010
Pengetapan (%)	9,40 ± 0,55	9,60 ± 0,54	10,40 ± 0,55
<b>Sifat Fisik Tablet</b>			
Keseragaman bobot (mg)	3,04 ± 0,022	3,06 ± 0,028	3,02 ± 0,031
Penyimpangan bobot (%)	0,73	0,94	1,049
Kekerasan (kg)	8,50 ± 0,72	8,23 ± 0,55	8,02 ± 0,27
Kerapuhan (%)	2,91 ± 0,77	2,17 ± 1,25	1,32 ± 0,87
<b>Responden</b>			
Tanggapan rasa (skor)	38	34	31
Waktu larut (menit)	0,66 ± 0,18	0,50 ± 0,02	0,44 ± 0,03

Keterangan: Formula I =kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II =kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III =kadar pemanis aspartam 3,5%

Lampiran 11. Form uji tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam pada responden

**FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* EKSTRAK RIMPANG TEMU HITAM (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) DENGAN VARIASI KADAR PEMANIS ASPARTAM**

**Skripsi**

Pelaksana : TANTI OKTRIANA

**UJI TANGGAPAN RASA (HEDONIK) DAN WAKTU LARUT**

**Petunjuk Pengisian**

1. Isilah hasil analisis anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Isilah data anda pada tempat yang telah disediakan dengan lengkap.

**A. Pertanyaan**

1. Larutkan tablet *effervescent* tiap-tiap formula, jangan diaduk. Biarkan tablet melarut sampai habis. Catat waktu melarut yang diperlukan tiap-tiap tablet .

Formula tablet	Waktu melarut (menit)
I	
II	
III	

2. Perlu anda ketahui bahwa tablet *effervescent* yang anda larutkan ini diinformasikan tanpa menggunakan *flavouring agent*, tidak sebagaimana tablet *effervescent* yang diproduksi di pasaran. Apakah pendapat anda mengenai rasa dari tiap-tiap tablet *effervescent* ini. Beri tanda (√) pada kolom.

Formula tablet	Menerima	Tidak menerima
I		
II		
III		

3. Apa kesimpulan anda mengenai masing-masing formula tablet *effervescent* ini, apakah dapat diterima atau tidak. Beri tanda (√) pada kolom.

Formula tablet	Menerima	Tidak menerima
I		
II		
III		

4. Adakah saran anda untuk perbaikan formula masing-masing tablet *effervescent* yang anda coba ini?

.....

.....

#### **B. Identitas Responden**

**Nama** :

**Umur** :

**Pekerjaan** :

**Alamat** :

**No. Telp/HP** :



**Lampiran 12. Data hasil uji tanggapan rasa tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

Responden	Menerima			Tidak menerima		
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula I	Formula II	Formula III
Idho	√	√	√			
Ruli	√	√	√			
Nadia	√				√	√
Aliet		√		√		√
Febri	√	√	√			
Rissa	√	√	√			
Erwin	√				√	√
Agung	√	√	√			
Rahman	√				√	√
Dian	√	√				√
Riky	√	√	√			
Andi	√		√		√	
Hengky	√	√	√			
Ali		√		√		√
Devi	√		√		√	
Hendrik	√	√	√			
Redi	√	√				√
Ade	√				√	√
Rizki	√	√				√
Rizal	√	√	√			

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%

**Lampiran 13. Data hasil uji waktu larut tablet *effervescent* ekstrak rimpang temu hitam**

Replikasi	Waktu larut (menit)		
	Formula I	Formula II	Formula III
1	1,01	0,55	0,47
2	0,59	0,53	0,46
3	0,58	0,49	0,39
4	0,55	0,50	0,48
5	0,59	0,48	0,50
6	0,57	0,48	0,46
7	0,59	0,48	0,44
8	1,00	0,50	0,39
9	0,55	0,51	0,41
10	0,56	0,47	0,42
X	0,66	0,50	0,44
SD	0,183	0,025	0,038

Keterangan: Formula I = kadar pemanis aspartam 2,5%  
 Formula II = kadar pemanis aspartam 3%  
 Formula III = kadar pemanis aspartam 3,5%  
 X = rata-rata waktu larut tablet  
 SD = simpangan deviasi

### Lampiran 14. Data statistik uji kecepatan alir

## Oneway

### Descriptives

kecepatanAlir

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	5	23,2540	,63169	,28250	22,4697	24,0383	22,47	24,15
formula 2	5	23,0440	,63924	,28568	22,2503	23,8377	22,17	23,70
formula 3	5	22,9220	,56389	,25218	22,2218	23,6222	22,22	23,75
Total	15	23,0733	,58460	,15094	22,7496	23,3971	22,17	24,15

### Test of Homogeneity of Variances

kecepatanAlir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,171	2	12	,844

### ANOVA

kecepatanAlir

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,282	2	,141	,376	,695
Within Groups	4,503	12	,375		
Total	4,785	14			

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: kecepatanAlir

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	,21000	,38741	,852	-,8235	1,2435
	formula 3	,33200	,38741	,676	-,7015	1,3655
formula 2	formula 1	-,21000	,38741	,852	-1,2435	,8235
	formula 3	,12200	,38741	,947	-,9115	1,1555
formula 3	formula 1	-,33200	,38741	,676	-1,3655	,7015
	formula 2	-,12200	,38741	,947	-1,1555	,9115



## Homogeneous Subsets

kecepatanAlir

Tukey HSD<sup>a</sup>

		Subset for alpha = .05
formula	N	1
formula 3	5	22,9220
formula 2	5	23,0440
formula 1	5	23,2540
Sig.		,676

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.



## Lampiran 15. Data statistik uji pengetahuan

## Oneway

## Descriptives

pengetapan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	5	9,4000	,54772	,24495	8,7199	10,0801	9,00	10,00
formula 2	5	9,6000	,54772	,24495	8,9199	10,2801	9,00	10,00
formula 3	5	10,4000	,54772	,24495	9,7199	11,0801	10,00	11,00
Total	15	9,8000	,67612	,17457	9,4256	10,1744	9,00	11,00

## Test of Homogeneity of Variances

pengetapan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,000	2	12	1,000

## ANOVA

pengetapan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,800	2	1,400	4,667	,032
Within Groups	3,600	12	,300		
Total	6,400	14			

## Post Hoc Tests

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: pengetapan

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	-,20000	,34641	,835	-1,1242	,7242
	formula 3	-1,00000*	,34641	,034	-1,9242	-,0758
formula 2	formula 1	,20000	,34641	,835	-,7242	1,1242
	formula 3	-,80000	,34641	,093	-1,7242	,1242
formula 3	formula 1	1,00000*	,34641	,034	,0758	1,9242
	formula 2	,80000	,34641	,093	-,1242	1,7242

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

## Lampiran 16. Data statistik uji densitas massa

### Oneway

#### Descriptives

densitasMassa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	5	,6200	,01225	,00548	,6048	,6352	,61	,64
formula 2	5	,6140	,01140	,00510	,5998	,6282	,60	,63
formula 3	5	,6080	,00837	,00374	,5976	,6184	,60	,62
Total	15	,6140	,01121	,00289	,6078	,6202	,60	,64

#### Test of Homogeneity of Variances

densitasMassa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,184	2	12	,835



#### ANOVA

densitasMassa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	2	,000	1,543	,253
Within Groups	,001	12	,000		
Total	,002	14			

### Post Hoc Tests

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: densitasMassa

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	,00600	,00683	,664	-,0122	,0242
	formula 3	,01200	,00683	,225	-,0062	,0302
formula 2	formula 1	-,00600	,00683	,664	-,0242	,0122
	formula 3	,00600	,00683	,664	-,0122	,0242
formula 3	formula 1	-,01200	,00683	,225	-,0302	,0062
	formula 2	-,00600	,00683	,664	-,0242	,0122

## Homogeneous Subsets

densitasMassa

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = .05
		1
formula 3	5	,6080
formula 2	5	,6140
formula 1	5	,6200
Sig.		,225

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.



### Lampiran 17. Data statistik uji keseragaman bobot

## Oneway

### Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	20	3039,4000	22,34514	4,99853	3028,9422	3049,8578	3007,00	3078,00
formula 2	20	3060,4000	28,94714	6,47278	3046,8523	3073,9477	3008,00	3101,00
formula 3	20	3026,7000	31,77901	7,10600	3011,8270	3041,5730	2993,00	3105,00
Total	60	3042,1667	30,85843	3,98381	3034,1951	3050,1382	2993,00	3105,00

### Test of Homogeneity of Variances

keseragamanBobot			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,297	2	57	,281

### ANOVA

keseragamanBobot					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11586,533	2	5793,267	7,405	,001
Within Groups	44595,800	57	782,382		
Total	56182,333	59			

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: keseragamanBobot

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	-21,00000	8,84524	,054	-42,2853	,2853
	formula 3	12,70000	8,84524	,330	-8,5853	33,9853
formula 2	formula 1	21,00000	8,84524	,054	-,2853	42,2853
	formula 3	33,70000*	8,84524	,001	12,4147	54,9853
formula 3	formula 1	-12,70000	8,84524	,330	-33,9853	8,5853
	formula 2	-33,70000*	8,84524	,001	-54,9853	-12,4147

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

## Homogeneous Subsets

keseragamanBobot

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
formula 3	20	3026,7000	
formula 1	20	3039,4000	3039,4000
formula 2	20		3060,4000
Sig.		,330	,054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20,000.



## Lampiran 18. Data statistik kekerasan tablet

## Oneway

## Descriptives

kekerasan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	10	8,5080	,72381	,22889	7,9902	9,0258	6,98	9,25
formula 2	10	8,2360	,55241	,17469	7,8408	8,6312	7,50	9,16
formula 3	10	8,0240	,27187	,08597	7,8295	8,2185	7,58	8,31
Total	30	8,2560	,56642	,10341	8,0445	8,4675	6,98	9,25

## Test of Homogeneity of Variances

kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,992	2	27	,030

## ANOVA

kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,177	2	,589	1,956	,161
Within Groups	8,127	27	,301		
Total	9,304	29			

## Post Hoc Tests

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: kekerasan

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	,27200	,24535	,517	-,3363	,8803
	formula 3	,48400	,24535	,138	-,1243	1,0923
formula 2	formula 1	-,27200	,24535	,517	-,8803	,3363
	formula 3	,21200	,24535	,667	-,3963	,8203
formula 3	formula 1	-,48400	,24535	,138	-1,0923	,1243
	formula 2	-,21200	,24535	,667	-,8203	,3963

## Homogeneous Subsets

kekerasan

Tukey HSD<sup>a</sup>

		Subset for alpha = .05
formula	N	1
formula 3	10	8,0240
formula 2	10	8,2360
formula 1	10	8,5080
Sig.		,138

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.





### Lampiran 19. Data statistik uji kerapuhan tablet

## Oneway

### Descriptives

kerapuhan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	5	1,3200	,87034	,38923	,2393	2,4007	,57	2,68
formula 2	5	2,1720	1,25107	,55949	,6186	3,7254	,48	3,74
formula 3	5	2,9140	,76631	,34270	1,9625	3,8655	1,65	3,61
Total	15	2,1353	1,13395	,29278	1,5074	2,7633	,48	3,74

### Test of Homogeneity of Variances

kerapuhan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,678	2	12	,526

### ANOVA

kerapuhan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,362	2	3,181	3,280	,073
Within Groups	11,640	12	,970		
Total	18,002	14			

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: kerapuhan

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	-,85200	,62289	,387	-2,5138	,8098
	formula 3	-1,59400	,62289	,060	-3,2558	,0678
formula 2	formula 1	,85200	,62289	,387	-,8098	2,5138
	formula 3	-,74200	,62289	,480	-2,4038	,9198
formula 3	formula 1	1,59400	,62289	,060	-,0678	3,2558
	formula 2	,74200	,62289	,480	-,9198	2,4038

## Homogeneous Subsets

kerapuhan

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = .05
		1
formula 1	5	1,3200
formula 2	5	2,1720
formula 3	5	2,9140
Sig.		,060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.



## Lampiran 20. Data statistik uji waktu larut tablet

### Oneway

#### Descriptives

waktuLarut

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	10	,6590	,18303	,05788	,5281	,7899	,55	1,01
formula 2	10	,4980	,02514	,00795	,4810	,5170	,47	,55
formula 3	10	,4420	,03824	,01209	,4146	,4694	,39	,50
Total	30	,5333	,14062	,02567	,4808	,5858	,39	1,01

#### Test of Homogeneity of Variances

waktuLarut

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
10,080	2	27	,001

#### ANOVA

waktuLarut

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,253	2	,127	10,667	,000
Within Groups	,320	27	,012		
Total	,573	29			

### Post Hoc Tests

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: waktuLarut

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	,16000*	,04871	,008	,0392	,2808
	formula 3	,21700*	,04871	,000	,0962	,3378
formula 2	formula 1	-,16000*	,04871	,008	-,2808	-,0392
	formula 3	,05700	,04871	,481	-,0638	,1778
formula 3	formula 1	-,21700*	,04871	,000	-,3378	-,0962
	formula 2	-,05700	,04871	,481	-,1778	,0638

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

## Homogeneous Subsets

waktuLarut

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
formula 3	10	,4420	
formula 2	10	,4990	
formula 1	10		,6590
Sig.		,481	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.



## B. Hasil Evaluasi Ekstrak Rimpang Temu Hitam

Pembakuan atau karakteristik perlu dilakukan karena ekstrak merupakan bahan baku obat tradisional yang mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda dengan bahan obat pada umumnya. Hal ini akan berpengaruh terhadap kualitas dan bentuk sediaan yang dibuat. Terpenuhinya standar mutu produk/bahan ekstrak tidak terlepas dari pengendalian proses, pengujian atau pemeriksaan persyaratan parameter standar umum ekstrak mutlak dilakukan dengan berpegang pada manajemen pengendalian mutu eksternal oleh badan formal (Anonim, 2000). Rendemen ekstrak yang dihasilkan yaitu 65% dari berat 2kg rimpang kering temu hitam. Uji-uji yang dilakukan pada ekstrak meliputi :

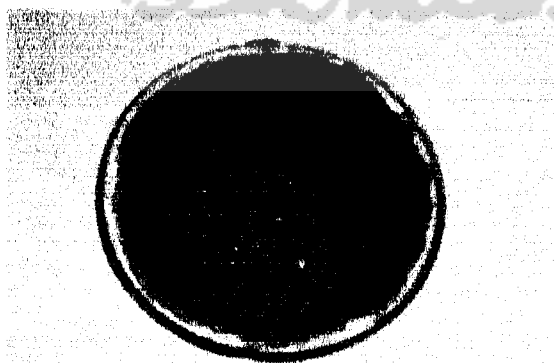
### 1. Pemeriksaan organoleptik

Sebagai pengenalan awal terhadap ekstrak maka dilakukan pemeriksaan organoleptik seobjektif mungkin terhadap ekstrak. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau dan rasa dari ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan. Hasil dari pemeriksaan ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan tertera didalam tabel III:

**Tabel III. Data hasil uji organoleptik ekstrak rimpang temu hitam**

Parameter Organoleptik Ekstrak	Deskripsi
Bentuk	Cairan kental
Warna	Coklat
Bau	Aromatik
Rasa	Pahit

Adapun ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 8:



**Gambar 8. Hasil ekstraksi rimpang temu hitam**

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa ekstrak rimpang temu hitam yang dihasilkan berupa cairan kental berwarna coklat muda.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Determinasi Tanaman Rimpang Temu Hitam

Rimpang Temu Hitam yang akan digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu diidentifikasi secara makroskopik di Laboratorium Biologi Farmasi UIL. Hal ini dilakukan untuk memastikan kebenaran tanaman yang akan digunakan dalam penelitian ini. Determinasi ini dilakukan dengan cara mencocokkan ciri-ciri morfologi tanaman dengan menggunakan literature kunci determinasi *Flora of Java* (Backer & Van Den Brink, 1965) dan *Tumbuhan Berguna Indonesia* (K,Hyne diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta, 1987). Hasil determinasi tanaman rimpang Temu Hitam adalah sebagai berikut:

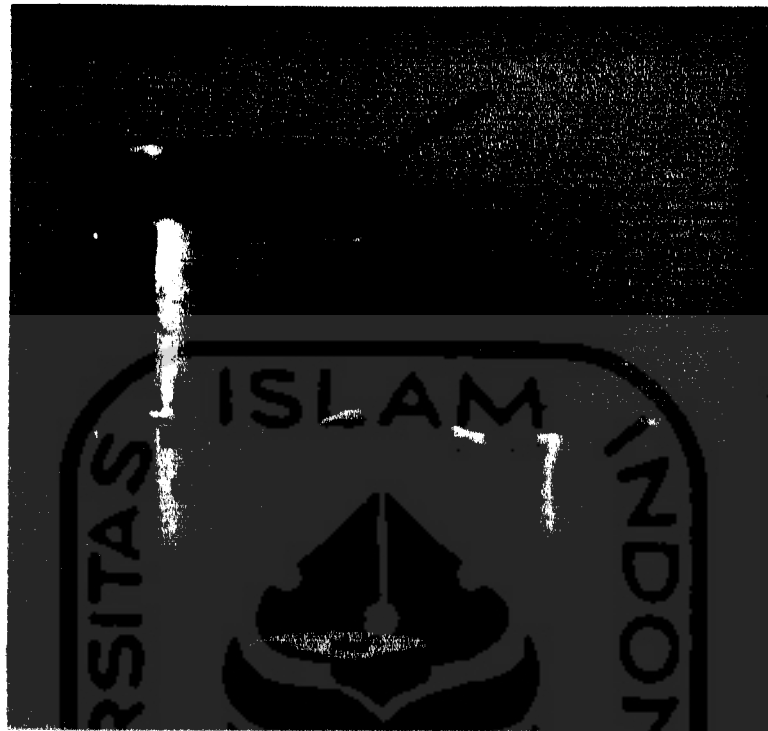
1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9b, 10b, 11a, golongan 5 teristimewa Monocotyledoneae (berkeping) 67b, 69b, 70b, 71a (Zingiberaceae), *flora of java* 1a, 2b, 6b, 7a (Curcuma), 1a, 2b, 3b (Aeruginosa, Roxb).

Adapun gambar makroskopik rimpang temu hitam



**Gambar 7. Foto tanaman rimpang temu hitam**

**Lampiran 21. Foto proses ekstraksi dengan metode infundasi**



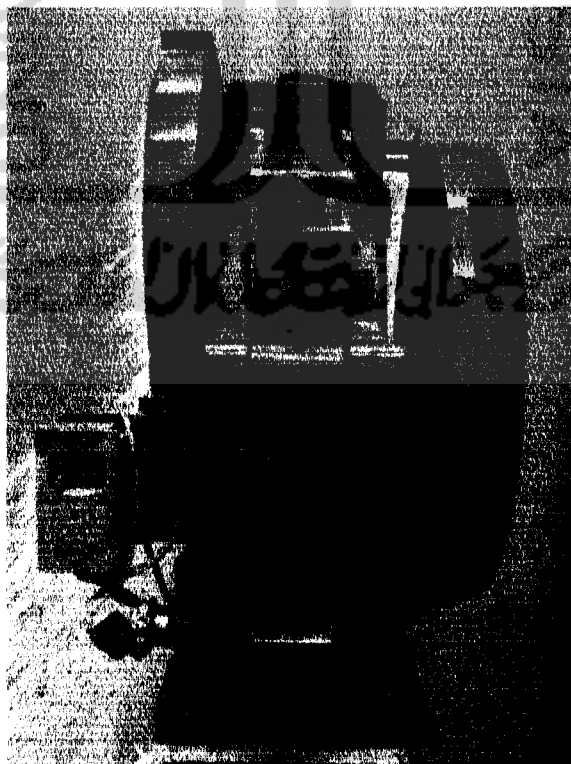
**Foto granul ekstrak rimpang temu hitam**



**Lampiran 22. Foto Neraca Elektrik merk Metler Toledo type PL303**

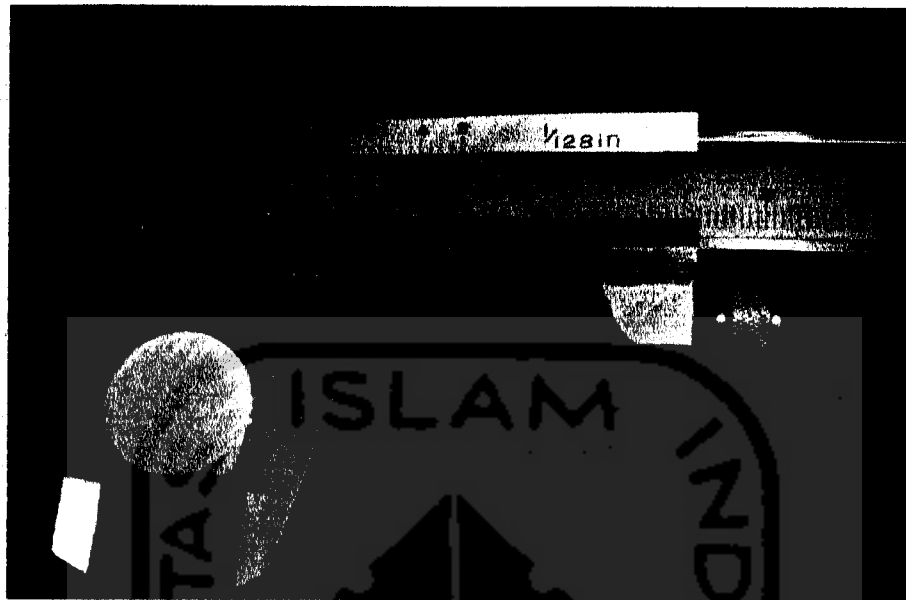


**Foto mesin cetak tablet *single punch* merk Korsch type EKO**





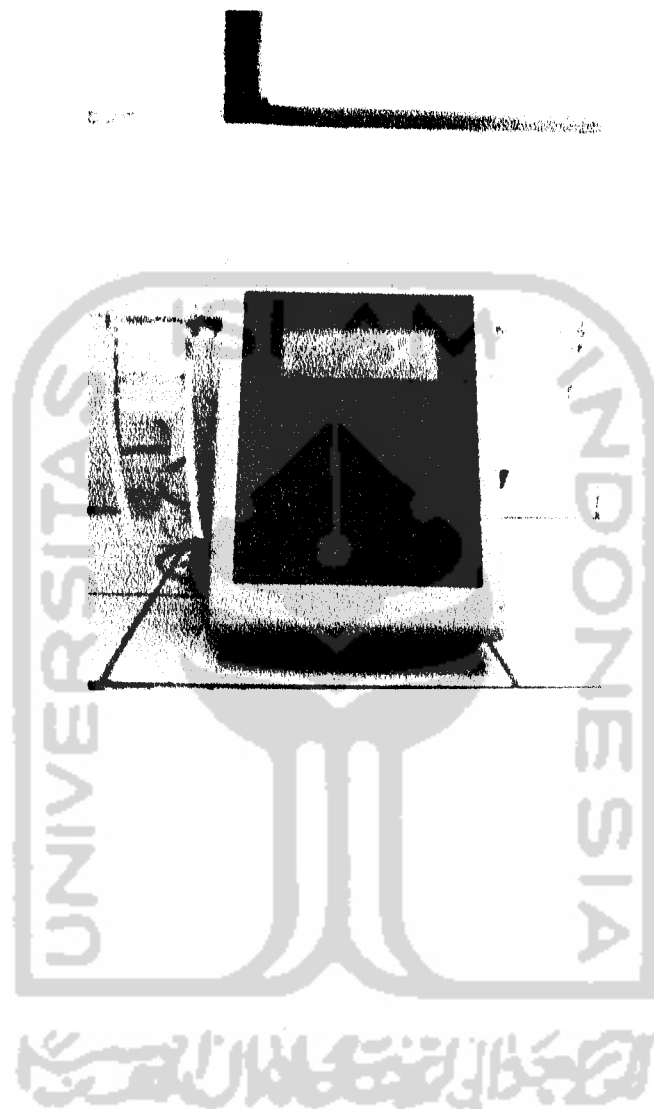
**Lampiran 23. Foto alat uji diameter tablet**



**Foto alat uji tebal tablet**



**Lampiran 24. Foto alat uji kerapuhan tablet (*friability Tester*) merk Erweka type T-200**



**Lampiran 25. Foto alat uji kekerasan tablet (*Hardness Tester*) merk Vanguard type YD-2**



**Hasil print out uji kekerasan tablet**

REMARK	08.24	REMARK	08.57
MIN	07.58	MIN	08.28
MAX	09.15	MAX	09.25
MEAN	08.0	MEAN	08.0
STDEV	08.57	STDEV	08.57

$F_3$  11/01  
 $F_2$  27/01  
 $F_1$  26/01

**Formula I**

**Formula II**

**Formula III**