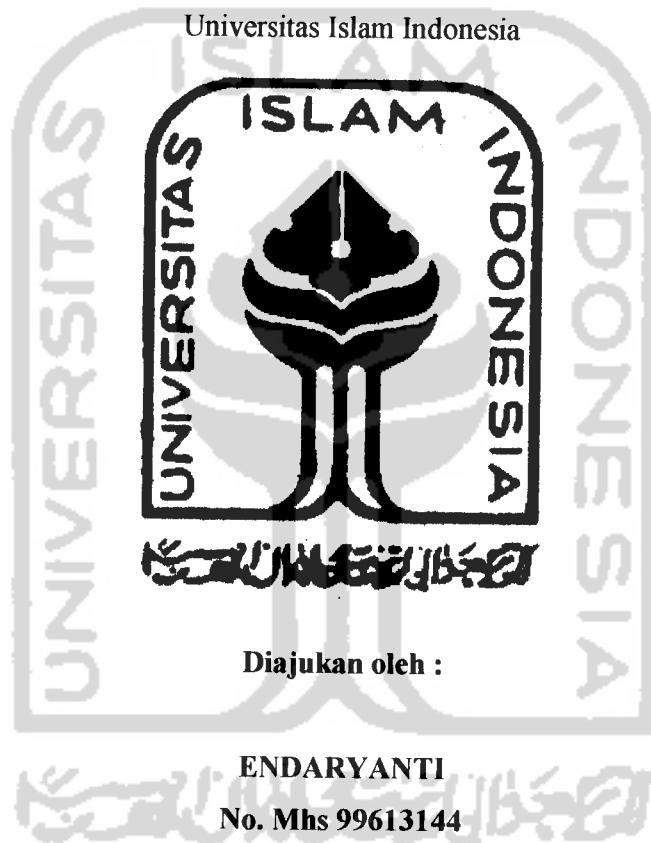


**PENGARUH KADAR BAHAN PENGIKAT TRAGAKAN TERHADAP
MIGRASI OBAT VITAMIN B₆ SELAMA PENDINGINAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si)
Program Studi Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



Diajukan oleh :

ENDARYANTI

No. Mhs 99613144

NIRM 990051012807120140

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

JOGJAKARTA

2003

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Berjudul

**PENGARUH KADAR BAHAN PENGIKAT TRAGAKAN TERHADAP
MIGRASI OBAT VITAMIN B₆ SELAMA PENGERINGAN**

Oleh :

ENDARYANTI

No. Mhs 99613144

NIRM 990051012807120140

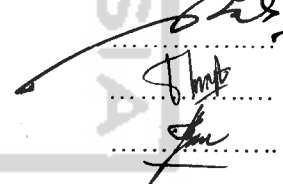
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 27 September 2003

Penguji

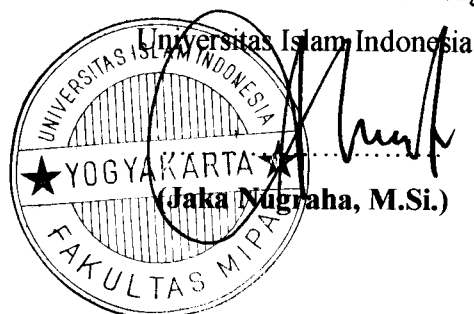
1. Prof. DR. Achmad Fudholi, DEA., Apt
2. Maryanto, S.Si., Apt
3. Dra. Suparmi, M.Si., Apt

Tanda Tangan



Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

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.

Jogjakarta, September 2003

Penulis

Endaryanti



MOTTO

“Sesungguhnya manusia itu betul-betul berada dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman, berbuat baik dan saling menasehati dengan kebenaran dan kesabaran”

(Surat Al Ashr ayat 2 dan 3)

**“TIDAK SEDRANGPUN YANG DAPAT MERAH SEBAGIAN ILMU-NYA
KEQUALI ATAS IZINNYA”**

(SURAT AL BAQOROH: 255)

“Orang yang bahagia bukanlah mereka yang selalu mendapatkan keinginannya, melainkan mereka yang tetap bangkit tatkala mereka jatuh”

“Hal-hal terindah dan terbaik didunia tak dapat dilihat dan disentuh. Mereka hanya bisa dirasakan dengan hati”

(Helen Keller)

Ilmu pengetahuan menghidupkan hati yang mati

Sebagaimana hujan menyirami bumi yang tandus

Ilmu pengetahuan menyinari kegelapan kalbu

Sedangkan purnama menerangi gulita malam

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

*Allah SWT atas izin dan kuasa-Nya
sehingga penulisan ini dapat selesai dengan yang diharapkan*

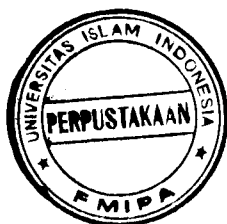
Bapak dan Ibu Tercinta

Yang selalu membimbing dengan

limpahan kasih sayang dan Do'a

PENULIS MENGUCAPKAN TERIMAKASIH SEDALAM-DALAMNYA KEPADA:

1. BUDEKU TERCINTA YANG UDAH NAMBAHIN UANG JAJAN N
'TAMBAHIN YANG BANYAK DONK'
2. MAS HARTANTO, KEPALA LAB. TEKNOLOGI FARMASI YANG
UDAH NGEBAUTIN PENELITIAN SAMPE SELESAI
3. TEMEN SEPERJUANGANKU: MYNUL "Q-TA NGE-LAB LAGI YUK",
U2N N ENI "HORE Q-TA UDAH JADI SARJANA YANG NUNGGU
DILAMAR", EH MAKAN-MAKAN BARENG YUK.
4. SAHABAT-SAHABATKU: SANTI, JOKO N TITIN CEPETAN NYUSUL
YA; INA 'NTAR PROFESI BARENG YA'; NITA, ANNA, EEM
"SENENGNYA YANG UDAH WISUDA".
5. SAHABAT LAMAKU: RATNA THANK'S YA UDAH NGANTERIN
FOTO, NTAR LAIN KALI TA' ANTERIN 'N EKA CEPETAN
SELESE'IN SKRIPSINE, NTAR Q-TA KAN MO BUKA APOTEK
BARENG; CO'IR KOK KAMU PULANG DULUAN SIH, KERJA
DIJOGJA AJA KAN ENAK.
6. SEPUPUKU RILA N AAN MAKASIH UDAH 'MBENERIN
KOMPUTERKU.
7. KEPONAKANKU TERSAYANG FARIS NAUFAL ASLAM N FARUQ
ATHADIA ASLAM KALIAN LUCU-LUCU BANGET "JANGAN NAKAL
YA KASIHAN MAMA"
8. TEMEN-TEMEN KKN: AYU, EPI, ADHA, ROIS, M'BAYU, M'REZA,
IKHSAN, RIAN, GIGIH, YOSE N BAPAK DAN IBU JUMATNO, ITA,
GALUH "I WILL MISS YOU".



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Berkat rahmat dan pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ **Pengaruh Kadar Bahan Pengikat Terhadap Migrasi Obat Vitamin B₆ selama Pengeringan**”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan baik dalam hal penulisan, isi, maupun penyajian tugas akhir ini, yang semata-mata terjadi karena kekurangan dan keterbatasan ilmu pengetahuan penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun.

Dengan selesainya skripsi ini tentu saja penyusun tidak lepas dari bimbingan serta bantuan dari beberapa pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Luthfi Hasan, MS, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Jaka Nugraha, M.si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Prof. Dr. Achmad Fudholi, DEA, Apt, selaku dosen pembimbing pertama yang dengan segenap kesabaran telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.

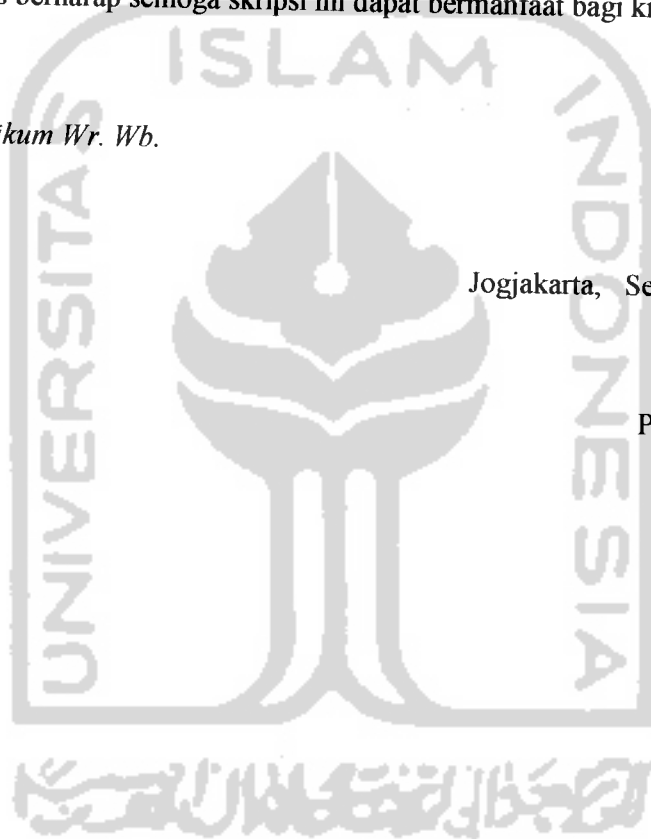
4. Bapak Maryanto, Ssi, Apt, selaku dosen pembimbing kedua atas bantuan, bimbingan, serta masukan yang berarti dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Suparmi, Msi, Apt, selaku dosen penguji atas masukan yang berarti dalam penyempurnaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualikum Wr. Wb.

Jogjakarta, September 2003

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
1. Tablet	6
2. Formulasi Tablet	8
3. Pembuatan Tablet.....	10
4. Pengeringan.....	13

5. Migrasi	15
6. Pemeriksaan sifat fisik granul.....	17
7. Pemeriksaan sifat fisik tablet.....	17
8. Tinjauan bahan	19
B. Landasan Teori.....	20
C. Hipotesis.....	21
BAB III. CARA PENELITIAN	22
A. Alat dan Bahan.....	22
B. Jalannya Penelitian	23
C. Analisis Hasil.....	27
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Pengukuran viskositas musilago tragakan.....	28
B. Penentuan kurva baku.....	29
C. Pengukuran koefisien migrasi vitamin B ₆	29
D. Pengukuran sifat fisik granul.....	31
E. Pengukuran sifat fisik tablet.....	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skematika metode pembuatan tablet	12
Gambar 2. Skematika jalannya penelitian.....	23



DAFTAR TABEL

Tabel I Formula tablet yang akan dibuat.....	25
Tabel II Viskositas musilago tragakan.....	28
Tabel III Hasil penentuan kurva baku.....	29
Tabel IV Koefisien migrasi rata-rata dari tiap formula.....	30
Tabel V Pengukuran sifat fisik granul.....	31
Tabel VI Pengukuran sifat fisik tablet.....	35
Tabel VII Keseragaman kadar zat aktif.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Viskositas musilago tragakan.....	42
Lampiran 2	Hasil penentuan kurva baku.....	43
Lampiran 3	Hasil penentuan panjang gelombang maksimum.....	44
Lampiran 4	Hasil penentuan absorbansi dari tiap-tiap lapisan.....	45
Lampiran 5	Hasil penentuan kadar tiap lapisan.....	46
Lampiran 6	Hasil penentuan koefisien migrasi.....	47
Lampiran 7	Hasil pengukuran sifat fisik granul.....	49
Lampiran 8	Pengukuran sifat fisik tablet.....	50
Lampiran 10	Analisis varian satu jalan untuk koefisien migrasi.....	51
Lampiran 11	Analisis varian satu jalan untuk viskositas.....	54
Lampiran 12	Analisis varian satu jalan untuk densitas.....	57
Lampiran 13	Analisis varian satu jalan untuk waktu alir.....	60
Lampiran 14	Analisis varian satu jalan untuk pengetapan.....	63
Lampiran 15	Analisis varian satu jalan untuk LOD.....	66
Lampiran 16	Analisis varian satu jalan untuk keseragaman bobot.....	69
Lampiran 17	Analisis varian satu jalan untuk kekerasan.....	71
Lampiran 18	Analisis varian satu jalan untuk kerapuhan.....	74
Lampiran 19	Analisis varian satu jalan untuk waktu hancur.....	77
Lampiran 20	Keseragaman kadar zat aktif.....	80

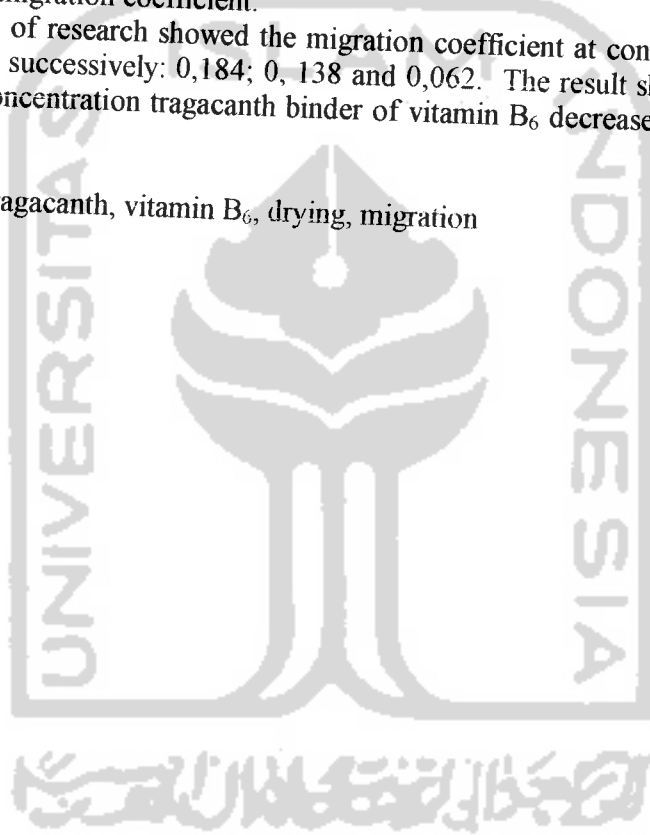
ABSTRACT

The research of influence concentration of tragacanth binder to migration of vitamin B₆ during drying. This research purpose to know wether increase of concentration of tragacanth binder will degrade the drug migration.

This research use vitamin B₆ with the tragacanth binder with the different concentration, that is 1%, 2,5%, and 4%. Granul made by the wet granulation method, wet granul dried with the drying cell at oven during five clock at temperature 80°C. Dried granul specified by spectrophotometer uv at 289 nm and calculated of migration coefficient.

Result of research showed the migration coefficient at concentration 1%, 2,5% dan 4% successively: 0,184; 0, 138 and 0,062. The result showed that the increase of concentration tragacanth binder of vitamin B₆ decrease the migration coefficient.

Key words: Tragacanth, vitamin B₆, drying, migration



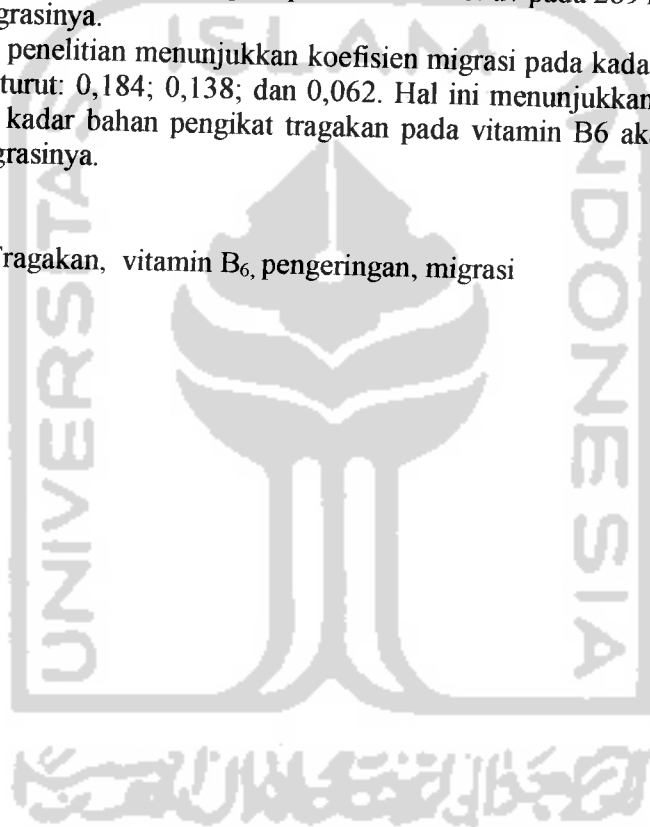
INTISARI

Telah dilakukan penelitian pengaruh kadar bahan pengikat tragakan terhadap migrasi vitamin B₆ selama pengeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kenaikan kadar bahan pengikat tragakan akan menurunkan migrasi obat.

Obat yang digunakan dalam penelitian ini adalah vitamin B₆ dengan bahan pengikat tragakan dengan kadar yang berbeda yaitu 1%, 2,5%, dan 4%. Granul dibuat dengan metode granulasi basah, granul basah dikeringkan dengan sel pengering pada *oven* selama lima jam pada suhu 80°C. Granul yang sudah kering ditetapkan kadarnya dengan spektrofotometer uv pada 289 nm dan dihitung koefisien migrasinya.

Hasil penelitian menunjukkan koefisien migrasi pada kadar 1%, 2,5% dan 4% berturut-turut: 0,184; 0,138; dan 0,062. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan kadar bahan pengikat tragakan pada vitamin B₆ akan menurunkan koefisien migrasinya.

Key words: Tragakan, vitamin B₆, pengeringan, migrasi



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang masalah

Dari jenis sediaan obat yang ada, tablet dan jenis-jenis modifikasinya tidak pelak lagi merupakan sediaan yang paling populer. Dewasa ini diperkirakan paling tidak 40% dari seluruh obat diracik dalam bentuk tablet. Bentuk sediaan tablet terbukti sangat menguntungkan karena massanya dapat dibuat dengan menggunakan mesin. Tablet takarannya tepat, dikemas secara baik, praktis transportasi dan penyimpanannya (stabilitas obat terjaga dalam sediaanannya) serta mudah ditelan (Voigt, 1984).

Tablet merupakan bentuk sediaan farmasi yang paling banyak tantangannya di dalam mendesain dan membuatnya. Misalnya kesukaran untuk memperoleh bioavailabilitas penuh dan dapat dipercaya dari obat yang sukar dibasahi dan melarutnya lambat. Tablet harus merupakan produk yang menarik (bagus dilihat) yang mempunyai identitasnya sendiri serta bebas dari serpihan, keretakan, pelunturan/pemucatan, kontaminasi, dan lain-lain; selain itu tablet harus sanggup menahan guncangan mekanik selama produksi, pengepakan, serta harus mempunyai kestabilan kimia dan fisika untuk mempertahankan kelengkapan fisiknya sepanjang waktu (Banker dan Anderson, 1986).

Warren dan Price telah melakukan penelitian tentang migrasi obat Propoksifen hidroklorida. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa migrasi obat Propoksifen hidroklorida berbanding terbalik dengan bertambahnya kadar

povidon sebagai bahan pengikat. Artinya semakin tinggi kadar bahan pengikat povidon yang digunakan dalam granulasi basah maka migrasi obat Propoksifen Hidroklorida akan menurun (Jarowski, 1980).

Tragakan adalah salah satu jenis bahan pengikat yang merupakan bahan tambahan dalam pembuatan tablet. Tragakan adalah eksudat kering gom dari *Astragalus gummifer* Labillardiere atau spesies Asiatic lain dari *Astragalus* (Familia *Leguminosae*) (Anonim, 1995). Sebagai bahan pengikat tragakan digunakan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 1-4%, tunggal atau kombinasi. Bahan ini lebih efektif bila ditambahkan dalam bentuk larutan daripada dalam bentuk kering yang ditambahkan dalam formula pada proses pencetakan langsung. Kelemahan tragakan ini yaitu komposisinya dan penampilannya yang berbeda-beda tergantung dari sumbernya, dan biasanya banyak terkontaminasi bakteri. Pada penggunaannya, massa granul basahnya harus cepat dikeringkan pada temperatur 37° untuk mengurangi proliferasi mikroba. (Banker dan Anderson, 1986) Musilago tragakan yang dibuat dari keseluruhan gum akan memiliki viskositas paling tinggi daripada yang dibuat dari bubuk gum dan bila tidak ada pemanasan viskositasnya akan naik (Martindale, 1976).

Tablet dapat dibuat dengan metode granulasi atau kempa langsung. Metode granulasi ada dua macam yaitu granulasi basah dan granulasi kering. Granulasi basah umumnya digunakan untuk pembuatan tablet dari zat aktif yang sifat alir dan kompresibilitasnya jelek dan tidak tahan terhadap tekanan yang besar tetapi stabil dalam kondisi panas dan lembab. Baik tidaknya granul yang

dihasilkan selain tergantung dari formula terutama bahan pengikatnya (kualitatif dan kuantitatif) juga tergantung dari proses pencampuran massa padat dengan cairan pengikatnya. Cara penambahan dan cara pencampurannya harus diperhatikan. Pada waktu cairan pengikat ditambahkan/dicampurkan ke dalam campuran massa padat akan terjadi jembatan cair, kondisi tersebut sangat tergantung dari jumlah cairan pengikat yang ditambahkan dan intensitas pencampurannya. Jembatan cair tersebut merupakan penghubung antar partikel komponen tablet dan waktu proses pengeringan akan menjadi jembatan padat.

Selama proses pengeringan akan terjadi migrasi yaitu suatu proses perpindahan zat aktif, bahan obat atau zat warna yang larut dalam air dari satu granul ke granul yang lain, karena pada saat proses pengeringan berlangsung terjadi perpindahan panas dan perpindahan massa. Panas berasal dari ruangan almari pengering, dan masuk kedalam partikel granul. Sedangkan perpindahan massa berupa difusi air dari dalam granul ke permukaan, untuk kemudian berubah menjadi uap dan lepas mengikuti aliran udara kering (Voigt, 1984).

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah tragakan sebagai bahan pengikat berpengaruh pada proses migrasi obat selama pengeringan?
2. Pada kadar berapa bahan pengikat Tragakan memberikan koefisien migrasi paling kecil pada vitamin B₆?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh kadar bahan pengikat tragakan terhadap proses migrasi obat vitamin B₆ selama proses pengeringan.
2. Untuk mengetahui kadar bahan pengikat Tragakan yang memberikan koefisien migrasi paling kecil pada vitamin B₆.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Anarwati, (2001) telah menentukan kadar larutan bahan pengikat gelatin akan menurunkan koefisien migrasi, sedangkan ukuran granul basah tidak berpengaruh terhadap koefisien migrasi. Kadar gelatin 10% dengan ukuran granul 8, 12 dan 16 mesh koefisien migrasinya berturut-turut : 0,099; 0,106; 0,101. Kadar gelatin 15% dengan ukuran yang sama koefisien migrasi : 0,072; 0,074; 0,079. Sedang untuk kadar 20% adalah 0,031; 0,038; 0,03. Perbedaan koefisien migrasi karena kadar bahan pengikat gelatin tidak berpengaruh terhadap kadar obat dalam tablet pada penetapan kadar. Endarti, (2001), kadar bahan pengikat musilago gom Arab mempengaruhi terjadinya proses migrasi vitamin B₆ yang ditunjukkan dengan semakin meningkatnya kadar musilago gom arab, sehingga koefisien migrasinya semakin kecil. Pujirahayu, (2001), kadar bahan pengikat musilago amilum beras mempengaruhi koefisien migrasi obat, tapi tidak dipengaruhi ukuran granul basah, dengan semakin tingginya kadar bahan pengikat musilago amilum beras koefisien migrasi vitamin B₆ akan semakin kecil. Hidayati, (2001), semakin tinggi kadar bahan pengikat amprotab akan menurunkan koefisien migrasi vitamin B₆.

Chaudry dan King melakukan penelitian tentang migrasi Natrium warfarin dalam tablet yang dibuat dengan cara granulasi basah. Campuran kering bahan obat dan bahan tambahan diaduk homogen, kemudian campuran tersebut

ditambahkan musilago amili atau akasia dan diayak dengan ayakan nomer 8 selanjutnya granul dikeringkan pada sel pengering setebal 1,27 cm pada suhu 65°-70°C selama 16-18 jam pada sel pengering. Selama pengeringan terjadi migrasi obat Natrium warfarin (Jarowski, 1980).

1. Tablet

Tablet adalah sediaan obat padat takaran tunggal. Sediaan ini dicetak dari serbuk kering, kristal atau granulat, umumnya dengan penambahan bahan pembantu, pada mesin yang sesuai, dengan menggunakan tekanan tinggi. Tablet dapat memiliki bentuk silinder, kubus, batang dan cakram, serta bentuk seperti peluru atau telur. Garis tengah tablet umumnya berukuran 5-17 mm, sedangkan bobot tablet 0,1-1 g (Voigt, 1984).

Tablet mempunyai beberapa keunggulan, yaitu:

1. Tablet merupakan bentuk sediaan yang utuh dan menawarkan kemampuan terbaik dari semua bentuk sediaan oral untuk ketepatan ukuran serta variabilitas kandungan yang paling rendah.
2. Tablet merupakan bentuk sediaan yang biaya pembuatannya paling rendah.
3. Tablet merupakan bentuk sediaan oral yang paling ringan dan paling kompak.
4. Merupakan sediaan oral yang paling mudah dan murah untuk dikemas serta dikirim.

5. Pemberian tanda pengenal produk pada tablet paling murah dan mudah, tidak memerlukan langkah pekerjaan tambahan bila menggunakan permukaan pencetak yang bermonogram dan berhiasan timbul.
6. Mudah ditelan serta paling kecil kemungkinan tertinggal di tenggorokan, terutama bila bersalut yang memungkinkan hancurnya tablet tidak segera terjadi.
7. Mudah untuk diproduksi secara besar-besaran.
8. Memiliki sifat pencampuran kimia, mekanik dan stabilitas mikrobiologi yang paling baik (Banker dan Anderson, 1986).

Sedangkan kerugian tablet adalah sebagai berikut:

1. Beberapa obat tidak dapat dikempa menjadi padat dan kompak tergantung pada keadaan amorfnya, atau rendahnya berat jenis.
2. Obat yang dibasahkan, lambat melarut, dosisnya cukupan atau tinggi, absorpsi optimumnya tinggi melalui saluran cerna atau setiap kombinasi dari sifat diatas, akan sukar atau tidak mungkin diformulasi dan dipabrikasi dalam bentuk tablet yang masih menghasilkan bioavailabilitas cukup.
3. Obat yang rasanya pahit, obat dengan bau yang tidak dapat dihilangkan, atau obat yang peka terhadap oksigen atau kelembapan udara perlu pengkapsulan atau penyelubungan dulu sebelum dikempa atau memerlukan penyalutan dulu (Banker dan Anderson, 1986).

Kesimpulan dari keuntungan dan kerugian tablet dibandingkan dengan bentuk sediaan oral lainnya, ternyata tablet benar-benar memberi keuntungan

dalam bentuk tempat/ruangan yang paling kecil yang diperlukan untuk penyimpanan, juga tablet mudah diberikan dan dikontrol, mudah dibawa, dan ongkosnya rendah (Banker dan Anderson, 1986).

2. Formulasi Tablet

Untuk membuat tablet, selain zat aktif seringkali diperlukan bahan tambahan untuk menyusun formulanya. Kualitas dan kuantitas bahan tambahan ikut menentukan kualitas tablet. Tergantung dari fungsi masing-masing bahan tambahan, maka formula tablet tersusun sebagai berikut:

a. Zat aktif/Obat

Dalam menyusun formula tablet, zat aktif merupakan komponen tablet yang sangat penting untuk diperhatikan. Hal yang harus diperhatikan adalah; absorpsinya apakah di lambung atau di usus; stabilitasnya baik di dalam maupun diluar tubuh; sifat fisika dan kimianya; serta dosisnya.

b. Bahan Pengisi

Pada peracikan obat dalam jumlah yang sangat kecil diperlukan bahan pengisi, untuk memungkinkan suatu pencetakan. Bahan pengisi ini menjamin tablet memiliki ukuran atau massa yang dibutuhkan (0,1-0,8 g). Disamping sifatnya harus netral secara kimia dan fisiologis, konstituen semacam itu sebaiknya juga dapat dicernakan secara baik. Yang umum digunakan adalah jenis pati (pati kentang, gandum dan jagung) dan laktosa.

c. Bahan Pengikat

Bahan tambahan ini dimaksudkan untuk memberikan kekompakan dan daya tahan tablet. Oleh karena itu bahan pengikat menjamin penyatuan beberapa partikel serbuk dalam sebuah butir granulat. Demikian pula kekompakan tablet dapat dipengaruhi, baik oleh tekanan pencetakan maupun bahan pengikat (Voigt,1984). Bila bahan pengikat yang digunakan terlalu sedikit, maka akan dihasilkan granul yang rapuh. Sebaliknya bila bahan pengikat yang digunakan terlalu banyak akan dihasilkan granul yang terlalu keras. Sehingga bahan pengikat bisa dikatakan sebagai penentu terhadap kekerasan, ukuran, dan mudah tidaknya granul yang dihasilkan tersebut dikempa menjadi tablet. Bahan pengikat yang umum digunakan antara lain: Musilago gom arab; Larutan glukosa; Larutan PVP; Musilago amili; Tragakan (Banker, dkk, 1980).

d. Bahan penghancur

Bahan penghancur berfungsi untuk menghancurkan tablet bila kontak dengan cairan. Dengan hancurnya tablet menjadi granul, akan memperluas permukaan sehingga dapat mempercepat lepasnya zat aktif dari tabletnya. Kecepatan pelepasan zat aktif akan lebih cepat dibanding dari tablet yang masih utuh maupun fragmen/granul tablet (Banker dan Anderson,1986).

e. Bahan Pelicin

Bahan pelicin memudahkan pengeluaran tablet keluar ruangan cetak melalui pengurangan gesekan antara dinding dalam lubang ruang cetak dengan permukaan sisi tablet. Demikian pula mereka harus dapat mengurangi dan

mencegah gesekan stempel bawah pada lubang ruang cetak, sehingga stempel bawah tidak macet. Hasil terbaik pada saat ini dapat diperoleh melalui bahan pelicin talk atau talk disilikonasi. Bahan pelicin yang umum digunakan adalah kalsium dan magnesium stearat (Voigt,1984).

3. Pembuatan Tablet

Pada dasarnya tablet dapat dibuat secara kempa langsung atau granulasi, bisa granulasi basah atau granulasi kering.

a. Kempa Langsung

Dibandingkan dengan metode granulasi, kempa langsung lebih menguntungkan karena akan menghemat waktu, peralatan, ruangan maupun energi yang digunakan. Untuk metode kempa langsung, semua komponen tablet (zat aktif, bahan pengisi, pengikat, pengahancur) harus mempunyai sifat alir yang dan kompresibilitas yang baik. Untuk zat aktif berdosis kecil tidak bermasalah dalam proses pengempaan, namun harus diperhatikan homogenitasnya. Untuk zat aktif berdosis besar, jika sifat alir dan kompresibilitasnya jelek memerlukan bahan tambahan yang efektif dalam hal sifat alir dan kompresibilitasnya.

b. Granulasi Kering

Untuk pembuatan tablet dari zat aktif yang sifat alir dan kompresibilitasnya jelek dan sensitif terhadap panas atau kelembaban. Dengan alat "*heavy-duty tableting machine*" massa tablet dikempa dengan tekanan yang besar menjadi slug. Atau dengan alat "*roller compaction*" massa tablet dikempa

dengan tekanan yang besar menjadi lempengan-lempengan. *Slug* atau lempengan yang terjadi kemudian dihancurkan dan diayak sehingga mendapatkan granul dengan ukuran yang sesuai dengan berat tablet yang diinginkan.

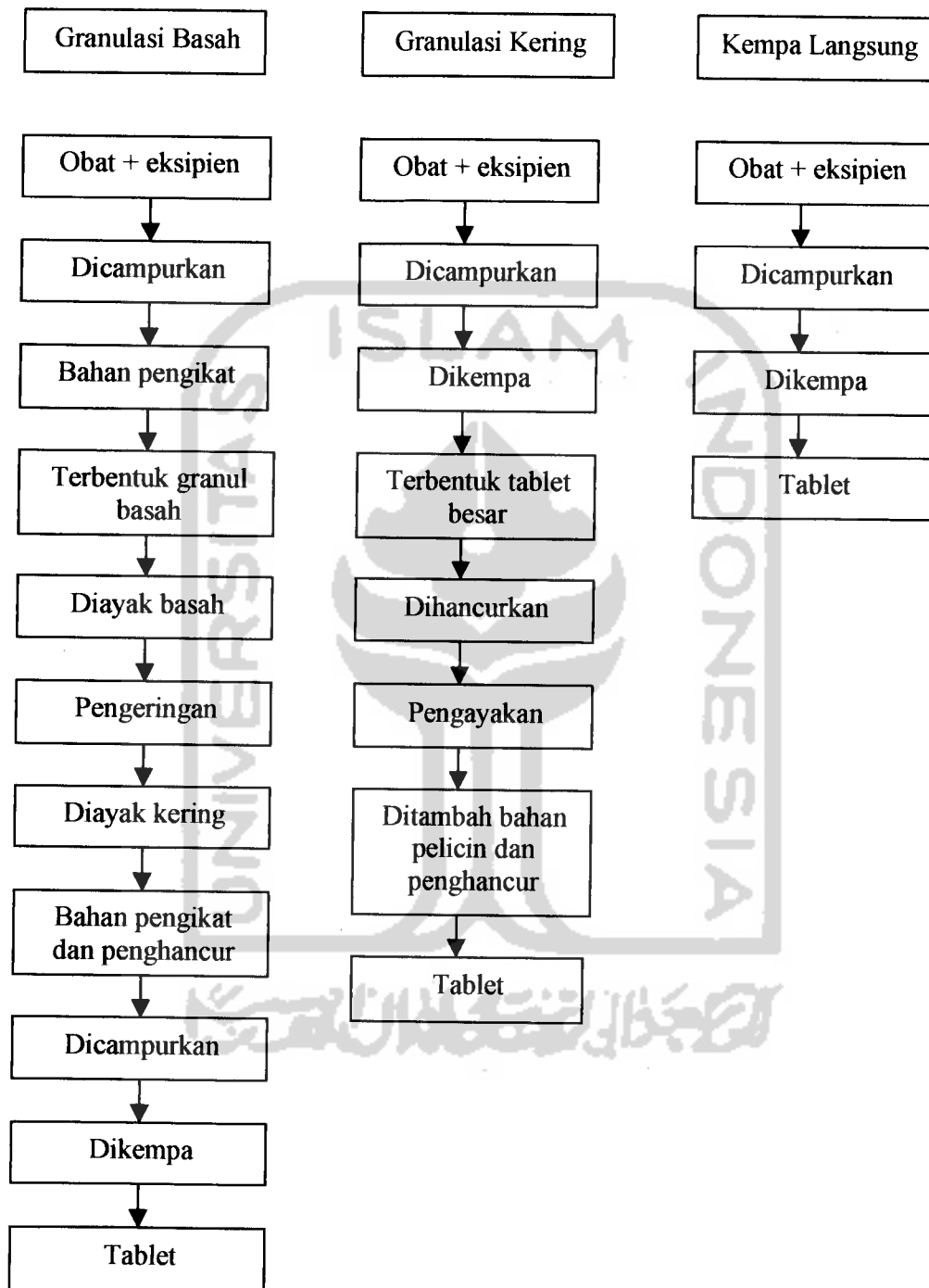
c. Granulasi Basah

Granulasi basah untuk pembuatan tablet dari zat aktif yang sifat alir dan kompresibilitasnya jelek dan tidak tahan terhadap tekanan yang besar tetapi stabil dalam kondisi panas dan atau lembap.

Keuntungan granulasi basah:

- 1). Terbentuknya granul, sifat alir dan kompresibilitas massa tablet menjadi lebih baik sehingga tablet mudah ditablet.
- 2). Untuk obat berdosisi tinggi dengan sifat air dan kompresibilitas jelek, dengan granulasi basah memerlukan relatif sedikit bahan pengikat dibanding dengan kempa langsung.
- 3). Mencegah segregasi campuran massa tablet yang sudah homogen.
- 4). Kelembaban granul bisa diatur.
- 5). Kecepatan disolusi obat yang bersifat hidrofob dapat diperbaiki dengan memilih bahan pengikat yang tepat.

Skema pembuatan granul dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Skematika metode pembuatan tablet

4. Pengeringan

Istilah pengeringan diartikan sebagai hilangnya air, kadang-kadang yang berasal juga dari bahan pelarut organik. Udara berfungsi sebagai bahan pengering, yang mampu menyerap air sampai mencapai kondisi jenuhnya. Jumlah serapan tersebut sangat bergantung dari kelembaban relatif. Adakalanya terjadi dimana cairan yang diserap dapat terikat pada bahan pengering atau dihantarkan bersama uap udara yang bermuatan air. Agar didapatkan hasil yang optimal, bahan yang dikeringkan harus mempunyai permukaan yang luas, sehingga bahan tersebut harus disebar dalam lapisan-lapisan yang lebih tipis. Dengan demikian panas yang digunakan secara cepat mengubah lembab menjadi uap dan uap tersebut akan berfusi dari dalam bahan yang dikeringkan menuju permukaan, untuk akhirnya dibawa pergi oleh udara.

Pada umumnya pengeringan yang sempurna tidak mungkin terjadi, oleh karena akan selalu tercapai keseimbangan antara zat yang dikeringkan dengan lembab yang terkandung di udara. Akan tetapi dengan sirkulasi udara yang baik dan suplai panas yang terkendali, tingkat pengeringan yang tinggi dapat dicapai (Voigt, 1984).

Pengeringan bermanfaat untuk melindungi obat dari pengaruh mikroorganisme dan degradasi, menaikkan sifat alir, memudahkan pulverisasi, dan memperkecil volume serbuk.

Parameter pengeringan antara lain kecepatan difusi dan kecepatan evaporasi yang dirumuskan sebagai berikut:

Kecepatan difusi:

$$\frac{dw}{dt} = k A (H_s - H_g) \dots \dots \dots (1)$$

$$k = c G^n \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{dw}{dt} = \text{Kecepatan difusi}$$

- k = Koefisien transfer masa (cm^2)
- H_s = Kelembaban absolut pada permukaan yang menguap
- H_g = Kelembaban absolut pada aliran udara yang lewat
- A = Luas permukaan (cm^2)
- G = Kecepatan aliran udara
- n = Pangkat fraksional
- c = Tetapan

(Rankell, dkk, (1986).

Kecepatan evaporasi:

$$\frac{dw}{d\theta} = \frac{q}{\lambda} \dots \dots \dots (3)$$

$$q = q_c + q_r + q_k \dots \dots \dots (4)$$

- $\frac{dw}{d\theta}$ = Kecepatan evaporasi
- q = Kecepatan transfer panas
- λ = Panas laten penguapan
- q_c = Kecepatan transfer panas secara konveksi
- q_r = Kecepatan transfer panas secara radiasi
- q_k = Kecepatan transfer panas secara konduksi

(Rankell, dkk , 1986).

Di dalam farmasi, istilah susut saat pengeringan umumnya disebut LOD (*Loss On Drying*), yaitu suatu pernyataan kadar kelembaban berdasarkan berat basah, yang dihitung sebagai berikut:

$$\% \text{ LOD} = \frac{\text{Berat dalam sampel}}{\text{Berat seluruh sampel basah}} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

Pengukuran lain untuk kelembaban dalam zat padat basah ialah suatu perhitungan berdasarkan berat kering. Angka ini dianggap sebagai kandungan lembab (*moisture content*), atau MC:

$$\% \text{ MC} = \frac{\text{Berat dalam sampel}}{\text{Berat sampel kering}} \times 100 \dots\dots\dots(6)$$

(Rankell, dkk, 1986).

5. Migrasi

Migrasi adalah suatu proses perpindahan zat aktif, bahan obat atau zat warna yang larut dalam air dari suatu granul ke granul yang lain selama proses pengeringan. Migrasi obat selama proses pengeringan dapat mengakibatkan dehomogenisasi. Artinya distribusi obat di dalam granul setelah pencampuran dengan bahan pengikat merata di semua bagian, menjadi tidak merata lagi.

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses migrasi adalah:

- a. suhu pengeringan
- b. ukuran partikel bahan pengisi
- c. kekentalan bahan pengikat
- d. cara pengeringan

Besarnya migrasi dinyatakan dengan harga koefisien migrasi yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$D_{j-j'} = \frac{L_j - L_{j'}}{2 \sum_{j=1}^n L_j / N} \dots\dots\dots(7)$$

$$KM = \frac{\sum D_j - D_{j'}}{N} \dots\dots\dots(8)$$

$D_{j-j'}$ = Beda komparatif

L_j = Purata kadar lapisan j

$L_{j'}$ = Purata kadar lapisan j'

$\sum_{j=1}^n L_j$ = Kadar total semua lapisan

KM = Koefisien migrasi

(Warren dan Price, 1977).

Penelitian tentang migrasi Na warfarin dalam tablet yang dibuat dengan cara granulasi basah. Campuran kering bahan obat dan bahan tambahan diaduk homogen, kemudian campuran tersebut ditambahkan musilago amili atau akasia dan diayak dengan ayakan no. 8, selanjutnya granul dikeringkan pada sel pengering setebal 1,27 cm pada suhu 65°-70°C selama 16-18 jam pada sel pengering. Selama pengeringan terjadi migrasi obat Na warfarin. Kadar tertinggi obat ditemukan pada lapisan terluar dan semakin menurun pada lapisan tengah (Jarowski, 1980).

6. Pemeriksaan sifat fisik granul

a. Densitas granul

Densitas granul atau sering disebut kerapatan merupakan perbandingan antara massa granul dengan volumenya (Lantz, 1980)

b. Waktu alir

Waktu alir adalah waktu yang digunakan untuk mengalirkan sejumlah serbuk atau granul yang dipengaruhi oleh bentuk granul, luas permukaan granul, ukuran, densitas dan kelembapan (Fassihi dan Kanfer, 1986).

c. Pengetapan

Pengetapan merupakan penurunan volume sejumlah granul atau serbuk akibat adanya hentakan dan getaran (Fassihi dan Kanfer, 1986).

7. Pemeriksaan sifat fisik tablet

a. Keseragaman bobot

Pada tablet yang didesain mengandung sejumlah obat di dalam sejumlah formula, berat tablet yang dibuat harus secara rutin diukur untuk membantu memastikan bahwa setiap tablet mengandung sejumlah obat yang tepat. Di dalam tablet yang berat rata-ratanya memenuhi syarat, mungkin terdapat tablet yang beratnya melebihi atau kurang dari persyaratan. Untuk mengatasi masalah ini, USP memberikan batas-batas penyimpangan berat yang masih diizinkan dari tiap tablet, yang dinyatakan sebagai persen berat rata-rata sampel. Uji penyimpangan berat USP dilakukan dengan menimbang 20 tablet dan dihitung bobot rata-rata



tiap tablet. Jika ditimbang satu-persatu, tidak boleh lebih dari 2 tablet yang menyimpang dari bobot rata-rata (Banker dan Anderson, 1986).

b. Kerapuhan

Kerapuhan dinyatakan sebagai massa seluruh partikel yang dilepaskan dari tablet akibat adanya beban pengujian mekanis. Kerapuhan dinyatakan dalam persen yang mengacu kepada massa tablet awal sebelum pengujian (Voigt, 1984).

Nilai kerapuhan yang baik adalah tidak boleh lebih dari 1 % (Parrot, 1971).

c. Kekerasan

Tablet harus mempunyai kekuatan atau kekerasan tertentu agar dapat bertahan terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan dan pengepakan (Banker dan Anderson, 1986).

Tablet dikatakan baik jika mempunyai kekerasan 4 kg-8 kg (Parrot, 1971).

d. Waktu hancur

Waktu hancur atau disintegrasi adalah pecahnya tablet menjadi partikel-partikel kecil atau granul. Syarat waktu hancur tablet menurut USP adalah tablet harus hancur dan semua partikel harus dapat menembus saringan mesh-10 dalam waktu yang sudah ditentukan. Bila ada sisa yang tertinggal harus mempunyai massa yang lunak dan tidak ada inti tablet yang tumpah (Banker dan Anderson, 1986).

8. Tinjauan Bahan

1. Laktosa

Laktosa adalah gula yang diperoleh dari susu. Dalam bentuk anhidrat atau mengandung satu molekul anhidrat.

Pemerian: serbuk atau masa 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 eter.

Khasiat: Zat Tambahan.

2. Tragakan

Tragakan adalah eksudat kering gom dari *Astragalus gummifer* Labillardiere atau spesies Asiatic lain dari *Astragalus* (Familia *Leguminosae*).

Pemerian: tidak berbau; mempunyai rasa tawar; seperti lendir.

Kelarutan: Agak sukar larut dalam air tapi mengembang menjadi massa yang hoomogen, lengket seperti gelatin.

Khasiat: Zat Tambahan

3. Vitamin B₆ (Piridoksin Hidroklorida)



Pemerian: Hablur putih atau tidak berwarna, atau serbuk hablur putih, tidak berbau, rasa asin.

Kelarutan: Mudah larut dalam air, sukar larut dalam etanol (95%) P, praktis tidak larut dalam eter P.

Khasiat: Komponen Vitamin B kompleks.

B. Landasan Teori

Warren dan Price telah melakukan penelitian tentang migrasi obat Propoksifen Hidroklorida dengan bahan pengikat povidon. Hasil yang diperoleh menunjukkan migrasi obat Propoksifen Hidroklorida berbanding terbalik dengan penambahan konsentrasi bahan pengikat povidon, yang berarti semakin tinggi kadar bahan pengikat yang dipakai akan dapat menurunkan migrasi suatu obat.

Penelitian tentang migrasi Natrium warfarin dengan cara granulasi basah, dengan musilago amili atau akasia dan dikeringkan pada sel pengering dengan suhu 65°-70° C selama pengeringan berlangsung akan terjadi migrasi.

Penelitian yang serupa juga pernah dilakukan yaitu dengan bahan obat vitamin B₆ dengan bahan pengikat gelatin, gom Arab, dan amilum manihot yang juga dibuat dengan granulasi basah dan dilakukan pengeringan dengan sel pengering. Penambahan ketiga bahan pengikat tersebut dengan konsentrasi yang berbeda-beda, seluruhnya dapat menurunkan koefisien migrasi vitamin B₆ artinya

dengan semakin tingginya kadar bahan pengikat maka koefisien migrasi obat akan menurun

Vitamin B₆ mempunyai kelarutan mudah larut dalam air, karena mudah larut dalam air maka akan menimbulkan migrasi pada saat pengeringan. Oleh karena itu untuk menurunkan koefisien migrasi obat, jumlah air di dalam suatu granul harus dalam jumlah sedikit, jumlah air dapat dikurangi dengan menaikkan konsentrasi bahan pengikat.

Pengikatan suatu granul dapat terjadi karena penambahan bahan pengikat pada campuran massa padat membentuk dengan cara jembatan cair yang merupakan penghubung antar partikel komponen tablet. Pada waktu pengeringan jembatan cair tersebut akan menjadi jembatan padat.

Tragakan mempunyai sifat seperti gom arab, amilum manihot dan gelatin yaitu sifatnya yang mengembang bila dilarutkan dalam air dan fungsinya yang dapat digunakan sebagai zat pengemulsi. Karena kesamaan sifat tersebut maka tragakan dapat berfungsi sebagai pengikat.

C. Hipotesis

Berdasar atas landasan teori maka diduga tragakan dapat digunakan sebagai pengikat pada tablet vitamin B₆, dengan semakin tinggi kadar tragakan sebagai bahan pengikat diduga koefisien migrasi vitamin B₆ akan turun.

BAB III

CARA PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

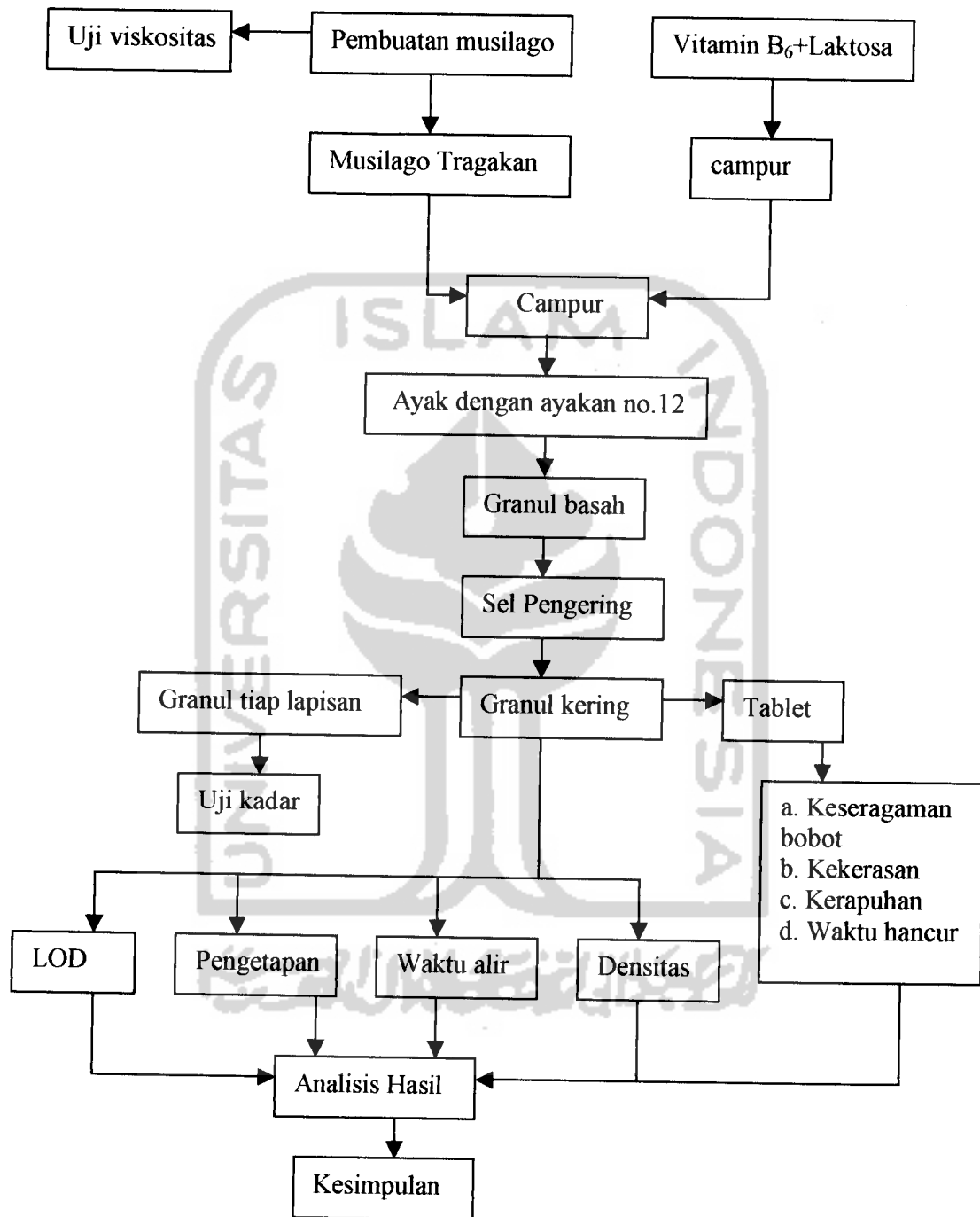
Alat-alat:

Spektrofotometer (Genesis 10 V), Viskosimeter Ostwald (Schoot Gerate), Timbangan gram balans (NKH), Timbangan elektrik (Dragon 204, Mettler, Toledo), *Oven* (Memmert GmbH, model 400), Ayakan no 12 dan no 16, *Drying cell*, Almari pengering, Pengetap (Tatonas), Corong alir, *Glassware*, *Hardness tester*, *Friability tester* (Erweka), Penguji kehancuran (Erweka)

Bahan-bahan:

Laktosa (kualitas farmasi), Vitamin B₆ (kualitas farmasi), Tragakan (kualitas farmasi), Primojel (kualitas farmasi), Magnesium stearat (kualitas farmasi), Talk (kualitas farmasi).

B. Jalannya Penelitian



Gambar 2. Skematika jalannya penelitian

1. Pembuatan musilago

Tragakan ditimbang dan disuspensikan dalam air dingin, sebagian air dipanaskan dan ditambahkan dalam suspensi tersebut sambil diaduk sampai terbentuk musilago, bila perlu dapat dilakukan pemanasan.

2. Pengukuran viskositas

1 ml musilago yang telah dibuat dimasukkan dalam viskosimeter Ostwald, hitung waktu yang diperlukan musilago mengalir.

3. Penetapan panjang gelombang maksimal

Larutan induk vitamin B₆: sejumlah 50 mg vitamin ditimbang, dilarutkan dalam HCl 0,1 N hingga 50 ml, diambil 0,75 ml dibaca serapannya sampai diperoleh serapan yang maksimum.

4. Pembuatan kurva baku

Larutan induk diambil sebanyak 0,06; 0,08; 0,10; 0,12; dan 0,14ml diencerkan dengan HCl 0,1 N hingga 10 ml dibaca serapannya.

5. Pembuatan granul

Untuk resep tablet yang akan dibuat:

R/ Vitamin B ₆	5 mg
Laktosa	443 mg
Musilago tragakan	q.s
Primojel	42 mg
Talk	9 mg
Mg stearat	1 mg

Formula untuk 500 tablet adalah sebagai berikut:

Tabel I Formula tablet yang akan dibuat

Bahan	Formula I	Formula II	Formula III
Vitamin B ₆	2,5 g	2,5g	2,5g
Laktosa	247,5g	247,5g	247,5g
Musilago	1% (18 ml)	2,5% (14 ml)	4% (12 ml)

Vitamin di campur dengan laktosa dalam mikser sampai homogen, ditambah bahan pengikat sedikit demi sedikit sampai terbentuk massa granul yang baik. Ayak dengan ayakan no. 12. Sejumlah granul basah ditimbang disesuaikan dengan volume masing-masing sel pengering lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 80°C selama 5 jam.

1. Pengukuran koefisien migrasi

Granul tiap lapisan diambil dan ditimbang. Sejumlah 0,01 g granul tiap lapisan ditimbang dan dilarutkan dalam HCl 0,1 N sampai 10 ml, dibaca serapannya yang memberikan serapan maksimum kemudian dihitung kadar masing-masing larutan dan didapat koefisien migrasi obat.

2. Pemeriksaan sifat fisik granul

a. Penetapan

Granul dimasukkan dalam volumenometer sejumlah 100 ml sebagai V₁, lakukan penetapan sampai volume konstan sebagai V₂ dan dihitung nilai penetapannya dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tap (\%)} = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

b. Waktu alir

Granul ditimbang sebanyak 100 g, kemudian dimasukkan dalam corong dan dibuka tutupnya sambil dinyalakan *stopwatch* dan dicatat berapa lama granul tersebut mengalir.

c. *Bulk Density*

Granul dimasukkan dalam gelas ukur sebanyak 100 ml, kemudian ditimbang dan dihitung *bulk density* dengan rumus sebagai berikut:

$$\rho = \frac{M}{V} \dots\dots\dots(10)$$

3. Pemeriksaan sifat fisik tablet

a. Keseragaman bobot

Dua puluh tablet di timbang satu per satu dan kemudian dihitung harga purata dan koefisien variasinya.

$$CV(\%) = \frac{SD}{X} \times 100\% \dots\dots\dots(11)$$

b. Kekerasan

Alat yang digunakan adalah Stokes-Monsato Hardness tester. Sebuah tablet diletakkan pada ujung alat dengan posisi vertikal. Putar sekrup sehingga tablet tertekan, pemutaran dihentikan sampai tablet pecah. Tekanan tablet dibaca pada skala.

c. Kerapuhan

Sejumlah 20 tablet dibebaskan. Timbang seksama dalam neraca analitik, kemudian dimasukkan kedalam friabilator. Pengujian dilakukan sebanyak 100 putaran. Tablet dikeluarkan dari alat dan di bebaskan lagi dan

ditimbang. Kerapuhan tablet ditentukan dalam : selisih berat tablet sebelum dan sesudah pengujian dibagi berat mula-mula dikalikan 100.

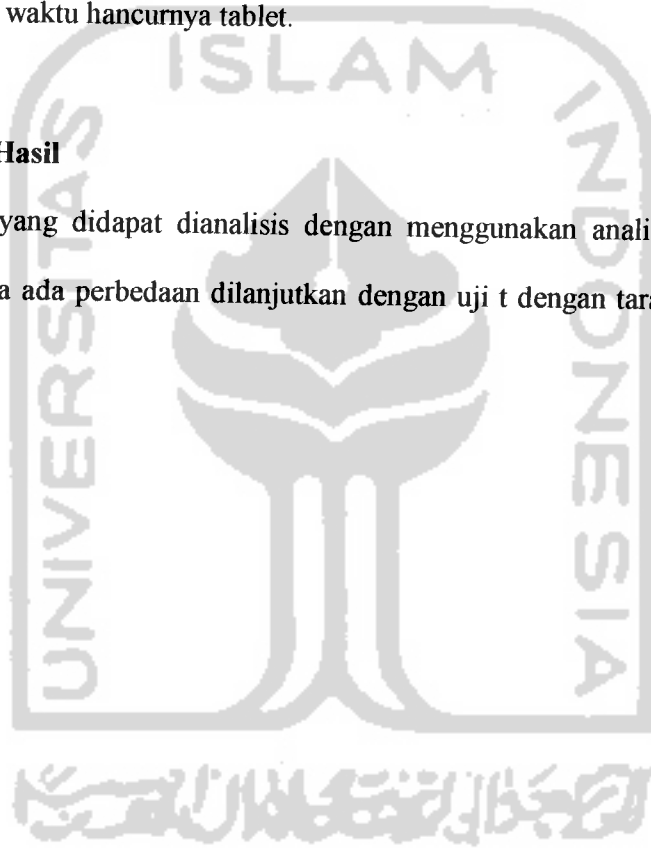
d. Waktu hancur

Lima buah tablet dimasukkan dalam alat uji waktu hancur. Setiap tabung diisi satu tablet kemudian dimasukkan ke dalam penangas air dengan suhu 37°C.

Dan dihitung waktu hancurnya tablet.

C. Analisis Hasil

Data yang didapat dianalisis dengan menggunakan analisis varian satu jalan, dan jika ada perbedaan dilanjutkan dengan uji t dengan taraf kepercayaan 95%.



BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran viskositas musilago tragakan

Dari hasil penentuan viskositas musilago tragakan didapat hasil sebagai berikut:

Tabel II Viskositas musilago tragakan

Formula	Viskositas (poise)
F I	12,02 ± 1,090
F II	37,40 ± 1,589
F III	90,37 ± 2,419

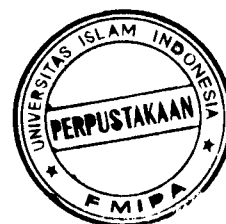
Keterangan:

F I = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 1%

F II = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 2,5%

F III = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 4%

Dari tabel II dapat terlihat bahwa viskositas mengalami perubahan, viskositas musilago bertambah dengan meningkatnya kadar bahan yang digunakan. Viskositas merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada migrasi obat. Semakin tinggi viskositas berarti larutan akan semakin kental, sehingga kandungan air didalamnya semakin sedikit. Karena jumlah air sedikit maka air yang akan menguap pada proses transfer massa akan sedikit pula, sehingga koefisien migrasi obat kecil.



B. Penentuan kurva baku

Penentuan kurva baku salah satu faktor yang sangat penting dalam penentuan kadar zat yang akan diperiksa. Penentuan kurva baku dilakukan dengan menentukan kadar yang akan dipakai dengan menggunakan panjang gelombang yang menunjukkan serapan yang maksimum yaitu 289 nm.

Tabel III Hasil penentuan kurva baku

Standar	$\mu\text{g/ml}$	Absorbansi (289 nm)
1.	6,000	0,262
2.	8,000	0,354
3.	10,00	0,475
4.	12,00	0,563
5.	14,00	0,663

Hasil penentuan kurva baku diperoleh persamaan kurva baku yaitu $y = 0,051x - 0,042$, hasil yang diperoleh dari penetapan absorbansi dapat dimasukkan dalam persamaan ini untuk mendapatkan kadar masing-masing zat.

C. Pengukuran koefisien migrasi Vitamin B₆

Koefisien migrasi dapat diperoleh dengan menentukan kadar zat aktif vitamin B₆ tiap cuplikan pada tiap-tiap lapisan, kadar zat aktif dapat diketahui dari hasil pengukuran absorbansi pada panjang gelombang yang menunjukkan

serapan maksimum dan dari persamaan kurva baku yang diperoleh, kadar yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan koefisien migrasi suatu obat.

Dari hasil perhitungan koefisien migrasi Vitamin B₆ diperoleh nilai sebagai berikut:

Tabel IV Koefisien migrasi rata-rata dari tiap formula

	F I	FII	F III
Koefisien migrasi	0,184 ± 0,0101	0,138 ± 0,0075	0,062 ± 0,0252

Keterangan:

F I = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 1%

F II = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 2,5%

F III = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 4%

Dari tabel IV diatas dapat diketahui bahwa koefisien migrasi dari formula I sampai formula III terus menurun, hal ini berarti dengan semakin meningkatnya kadar bahan pengikat maka dapat menurunkan koefisien migrasi suatu obat yang berarti pula semakin sedikit air yang terkandung di dalamnya. Pada proses perpindahan air pada transfer massa dengan kadar bahan pengikat yang tinggi, bahan obat yang ikut terlarut dalam perpindahan tersebut menjadi lebih sedikit. Begitu pula sebaliknya jika kadar bahan pengikatnya rendah maka obat yang terlarut dalam air pada proses perpindahan air akan menjadi lebih banyak.

Granul basah yang belum dikeringkan antar partikelnya membentuk jembatan cair, pada poses pengeringan jembatan cair tersebut akan berubah menjadi jembatan padat. Granul yang mempunyai kadar bahan pengikat tinggi, viskositasnya akan semakin tinggi pula, yang berarti jembatan padat yang terbentuk akan semakin sukar ditembus air yang akan keluar sehingga penguapan

1. Densitas

Densitas adalah perbandingan massa dengan volumenya. Densitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sifat alir dan bobot tablet yang dihasilkan. Densitas granul diukur dengan menimbang granul yang sudah diukur volumenya sebanyak 100 ml.

Dari hasil yang telah digambarkan pada tabel V terlihat bahwa densitas granul pada formula I sebesar 0,461; formula II sebesar 0,512; dan pada formula III sebesar 0,567. Hal ini menunjukkan dengan semakin tingginya bahan pengikat maka densitas granul pun akan semakin tinggi karena dengan kadar yang tinggi granul yang dihasilkan akan memiliki kerapatan yang lebih besar sehingga pada volume yang sama akan menjadi lebih berat.

Dari hasil Analisis Varian Satu Jalan dan dilanjutkan dengan uji t dengan taraf kepercayaan 95%, menunjukkan perbedaan yang bermakna, artinya dengan penambahan sedikit kadar bahan pengikat sudah menunjukkan perbedaan. Densitas granul akan naik dengan penambahan bahan pengikat, oleh karena itu densitas granul dipengaruhi oleh kadar bahan pengikat

2. Waktu alir

Waktu alir merupakan waktu yang diperlukan untuk mengalirkan serbuk atau granul pada alat yang dipakai dalam hal ini mengalirkan granul ke dalam *die* pada waktu proses pembuatan tablet. Waktu alir dipengaruhi oleh bentuk granul, sifat permukaan granul, ukuran granul, densitas, porositas dan kelembapan granul. Waktu alir sangat berpengaruh pada pencetakan tablet, granul dengan waktu alir

yang baik maka akan menjamin tablet yang dihasilkan akan memiliki bobot yang seragam.

Densitas sangat berpengaruh terhadap waktu alir, dari hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa semakin tinggi kadar bahan pengikat densitasnya akan semakin besar dan waktu alirnya akan semakin kecil, pada formula I sampai III berturut-turut besarnya 3,557; 2,745; 2,660 detik, hal ini berhubungan dengan gaya berat yang dihasilkan, semakin tinggi densitas berarti gaya berat yang dimilikipun semakin besar, hal ini menunjukkan resultan antara gaya kebawah dengan gaya gesek lebih besar gaya kebawahnya karena dipengaruhi oleh gaya gravitasi sehingga granul akan cepat mengalir.

Bentuk granul juga mempengaruhi waktu alir, granul yang berbentuk bulat luas permukaannya kecil sehingga akan lebih mudah mengalir

Waktu alir juga dipengaruhi oleh porositas, semakin tinggi densitas berarti kohesi antar partikel akan lebih kecil sehingga harga porositasnya semakin besar dan waktu alirnya pun semakin baik.

Dari hasil perhitungan dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji t dengan taraf kepercayaan 95% , antara F I, FII dan F III, memberikan hasil bahwa waktu alir dari ketiga formula memberikan perbedaan yang bermakna, artinya dengan antara ketiga formula tersebut memang berbeda nyata.

3. Pengetapan

Pengetapan merupakan suatu metode yang didasarkan pada penataan susunan partikel penyusun di dalam suatu wadah sebelum dan sesudah diberikan getaran mekanik. Pengetapan dipengaruhi oleh ukuran partikel, distribusi ukuran

partikel, kelembapan, kerapatan dan densitas. Harga tap berhubungan dengan penataan diri pada *hopper*, jika semakin baik harga tap maka sifat alirnya akan semakin baik pula. Harga tap yang baik adalah kurang dari 20%.

Dari hasil yang telah digambarkan pada tabel V, harga tap terus menurun yaitu berturut-turut dari formula I sampai dengan formula III sebesar: 19,312%; 18,250%; dan 17,062%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan semakin tingginya kadar bahan pengikat densitas yang dihasilkan akan semakin tinggi sehingga pada volume yang sama granul cenderung memadat sehingga harga tapnya akan semakin kecil.

Dari hasil Analisis Varian Satu Jalan dan dilanjutkan dengan uji t dengan taraf kepercayaan 95%, pengetapan antara formula I, formula II dan formula III, memberi hasil bahwa ketiganya memiliki perbedaan yang bermakna. Hal ini ditunjukkan dari hasil signifikannya kurang dari 0,05.

4. LOD

LOD (*loss on drying*) atau sering disebut susut saat pengeringan adalah suatu kadar kelembapan berdasarkan berat basah. Kelembapan dinyatakan berdasarkan berat basah atau berat kering. Berdasarkan berat basah yang dihitung adalah kandungan air dari suatu bahan sebagai persen berat dari bahan basah.

Dari hasil perhitungan dalam tabel V terlihat bahwa persen LOD dari formula I sampai formula III berturut-turut sebesar: 5,070; 4,524; dan 3,130. Hal ini menunjukkan bahwa dengan semakin tingginya kadar bahan pengikat maka LOD nya akan semakin rendah. Kadar bahan pengikat yang tinggi kandungan air

di dalamnya sedikit sehingga air yang hilang semakin sedikit sehingga persen LOD akan semakin rendah.

Dari hasil Analisis Varian Satu Jalan dan dilanjutkan dengan uji t dengan taraf kepercayaan 95%, menunjukkan perbedaan bermakna antara ketiga formula, artinya rata-rata ketiga formula memang berbeda secara nyata.

E. Pengukuran sifat fisik tablet

Dari hasil pengukuran sifat fisik tablet didapat hasil sebagai berikut:

Tabel VI Pengukuran sifat fisik tablet

Formula	CV (%)	Kekerasan	Kerapuhan (%)	Waktu hancur (menit)
F I	2,72±0,377	4,70±0,182	0,86±0,133	3,03±0,384
F II	2,25±0,215	5,45±0,264	0,51±0,077	5,76±0,376
FIII	2,46±0,191	6,45±0,370	0,28±0,024	8,97±0,343

Keterangan:

F I = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 1%

F II = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 2,5%

F III = konsentrasi bahan pengikat yang digunakan 4%

1. Keseragaman bobot

Keseragaman bobot diuji dengan menggunakan 20 tablet yang ditimbang dan dihitung harga purata dan koefisien variasinya. Keseragaman bobot digunakan untuk menentukan keseragaman kandungan kadar zat aktif dalam tablet. Keseragaman bobot yang baik dapat dilihat dari nilai CV nya. Jika CV nya 5% berarti tablet tersebut memiliki bobot yang seragam. Keseragaman bobot ini dipengaruhi sifat alir granul, semakin bagus sifat alir maka pengisian granul pada

ruang kompresi akan semakin teratur sehingga berat tablet yang dihasilkan akan konstan.

Dari hasil yang telah digambarkan pada tabel VI, harga CV untuk formula I, formula II dan formula III berturut-turut adalah 2,72%; 2,25% ; dan 2,46%. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut memiliki bobot yang seragam.

2. Kekerasan

Bahan pengikat merupakan penentu kekerasan tablet. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat maka tablet akan semakin keras. Tablet dikatakan baik apabila memiliki kekerasan 4-8 kg. Kekerasan tablet berhubungan dengan daya hancur tablet serta kecepatan melarut obat dalam tubuh. Pengujian kekerasan ini juga berfungsi untuk mendapat gambaran bagaimana tablet bertahan dalam kemasan serta dapat bertahan terhadap guncangan mekanik selama pengepakan.

Dari hasil yang telah digambarkan pada tabel VI, terlihat kekerasan tablet dari formula I sampai formula III berturut-turut adalah 4,70; 5,45; dan 6,45. Dari hasil Analisis Varian Satu Jalan dan dilanjutkan dengan uji t dengan taraf kepercayaan 95% memberikan hasil bahwa ketiga formula memang berbeda nyata yaitu dengan semakin tingginya bahan pengikat maka kekerasan tablet akan semakin tinggi.

3. Kerapuhan

Pengujian kerapuhan merupakan pengujian kekuatan tablet terhadap abrasi permukaan yaitu dengan mengukur kehilangan berat tablet yang terkena gerakan. Tblet yang rapuh akan mudah menjadi bubuk, menyerpih dan pecah-



pecah pada waktu penanganan akan menimbulkan variasi pada berat dan keseragaman isi tablet. Kehilangan berat kurang dari 1% masih dapat dibenarkan. Kerapuhan dapat dipengaruhi oleh kelembapan granul. Apabila granul hasil pengeringan sangat kering maka prosentase kelembapan akan sedikit sehingga tablet akan mudah rapuh.

Dari hasil yang telah digambarkan pada tabel VI menunjukkan kerapuhan tablet dari formula I sampai formula III berturut-turut adalah 0,86; 0,51 dan 0,28. Hal ini menunjukkan bahwa dengan semakin tinggi bahan pengikat yang digunakan maka kerapuhan tablet akan semakin berkurang. Dari hasil Analisis Varian Satu Jalan dan dilanjutkan dengan uji t dengan taraf kepercayaan 95% memberikan perbedaan yang bermakna artinya ketiga formula tersebut memang berbeda nyata.

4. Waktu hancur

Uji waktu hancur merupakan waktu yang diperlukan tablet untuk hancur. Waktu hancur akan mempengaruhi bioavailabilitas obat. Waktu hancur dapat digunakan sebagai uji kontrol untuk menjamin keseragaman antar *batch*. Waktu hancur dipengaruhi oleh kekerasan tablet, semakin keras tablet maka waktu yang dibutuhkan untuk menghancurkannya akan semakin lama.

Dari hasil yang telah digambarkan pada tabel VI menunjukkan waktu hancur untuk ketiga formula berturut-turut dari formula I sampai III adalah 3,03; 5,76 dan 8,97. Dari hasil Analisis Varian Satu Jalan dan dilanjutkan uji t dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perbedaan yang bermakna artinya waktu hancur untuk ketiga formula memang berbeda nyata.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Peningkatan kadar bahan pengikat tragakan menurunkan koefisien migrasi vitamin B₆, dengan kadar 1%; 2,5%; dan 4% menghasilkan koefisien migrasi berturut-turut sebesar 0,184; 0,138; dan 0,062.
2. Pada kadar 4% bahan pengikat tragakan dapat memberikan keefisien migrasi yang paling kecil pada vitamin B₆.

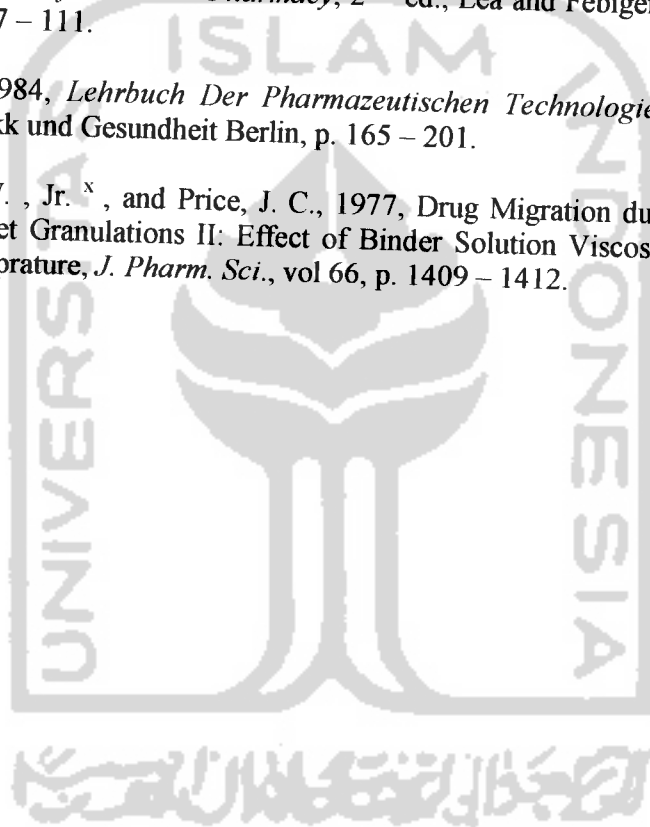
B. Saran

1. Perlu dilakukan pengujian koefisien migrasi dengan bahan obat yang berbeda-beda atau pengujian koefisien migrasi bahan obat yang mengandung zat warna.
2. Perlu dilakukan uji lanjutan yaitu pengujian sifat fisik tablet serta uji disolusi obat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, hal 49, 488, 515, 723 dan 799
- Anarwati, A., 2001, *Pengaruh Kadar Musilago Gelatin dan Ukuran Granul terhadap Migrasi Vitamin B₆ pada Proses Pengeringan dan Sifat Fisik Tablet*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Banker, G.S., Peck, G.E. and Baley, G., 1980, Tablet Formulation and Design in Lieberman, H.A., Lachman, H., (Eds), *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablet*, vol 1, Marcel Dekker, inc, New York, p. 83
- Banker, G.S., Anderson, N., 1986, *Tablets* in Lieberman, H.A, Lachman, L., Kanig, J.L., (Eds), *The Theory and Practice Industrial Pharmacy*, 2nd ed, , Lea and Febiger, Philadelphia, p. 643-731
- Endarti, D., 2001, *Pengaruh Kadar Musilago Arabicum dan Ukuran Granul terhadap Migrasi Vitamin B₆ pada Proses Pengeringan dan Sifat Fisik Tablet*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Fassihi A.R, Kanfer S.I, 1986, Effect Compresibility and Powder Flow Properties on Tablet Weight Variation, *Drug Development and Industrial Pharmacy*, Marcell Dekker Inc, New York p.1947-1966
- Hidayati Nurma, 2001, *Pengaruh Ukuran Granul Basah dan Kadar Bahan pengikat Musilago Amprotab terhadap Migrasi Vitamin B₆ selama Proses Pengeringan dan Sifat Fisik Tablet*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Jarowski, 1980, *Pharmaceutical Pilot Plant*, in Lachman, L., Lieberman, H.A., (Eds), *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablet*, Vol 2, Marcel Dekker, inc, New York, p. 162-171
- Lantz, R. J., 1980, Size Reduction, in Lieberman, H. A., L., Schartz, J. B., (Eds.), *Pharmaceutical Dosage forms; Tablets*, Vol. 2, Marcel Dekker, inc, New York, p. 162 – 171.
- Martindale, W., 1976, *Extra Pharmacopoeia*, 25th ed, The Pharmaceutical Press, London, p. 3

- Parrott, E. L., 1971, *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics*, 3rd ed. , Burger Publishing Company, Collage Pharmacy of Iowa, USA, p. 82.
- Pujirahayu, 2001, *Pengaruh Kadar Musilago Amilum dan Ukuran Granul terhadap Migrasi Vitamin B₆ pada Proses Pengeringan dan Sifat Fisik Tablet*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Rankell, A. S., Lieberman, H.A., and Schiffmann, R. F., 1986, *Drying*, in Lachman, L., Lieberman, H. A., Kaning, J. L., (Eds.), *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, 2nd ed., Lea and Febiger, Philadelphia , p. 107 – 111.
- Voigt, R., 1984, *Lehrbuch Der Pharmazeutischen Technologie*, VEB Verlag Volk und Gesundheit Berlin, p. 165 – 201.
- Warren, J. W. , Jr. ^x, and Price, J. C., 1977, Drug Migration during Drying of Tablet Granulations II: Effect of Binder Solution Viscosity and Drying Temperature, *J. Pharm. Sci.*, vol 66, p. 1409 – 1412.



5. Keseragaman kadar zat aktif

Dari hasil penelitian di dapat variasi kadar zat aktif seperti tabel di bawah ini:

Tabel VII Keseragaman kadar zat aktif

Formula	CV (%)
F I	4,06 ± 0,413
F II	2,84 ± 0,290
F III	2,73 ± 0,275

Keseragaman kadar zat aktif dapat dilakukan dengan cara 20 tablet ditentukan kadar zat aktif dalam masing-masing tablet dan dihitung CVnya. Menurut Farmakope Indonesia persyaratan keseragaman kadar zat aktif adalah bila CV lebih kecil atau sama dengan 5%.

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut mempunyai nilai CV yang kurang dari 5%, sehingga antara tablet satu dengan yang lain memiliki kadar zat aktif yang seragam. Keseragaman kadar ini menunjukkan bahwa migrasi tablet vitamin B₆ yang kecil tidak mempengaruhi keseragaman kadar zat aktif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Peningkatan kadar bahan pengikat tragakan menurunkan koefisien migrasi vitamin B₆, dengan kadar 1%; 2,5%; dan 4% menghasilkan koefisien migrasi berturut-turut sebesar 0,184; 0,138; dan 0,062.
2. Pada kadar 4% bahan pengikat tragakan dapat memberikan keefisien migrasi yang paling kecil pada vitamin B₆.

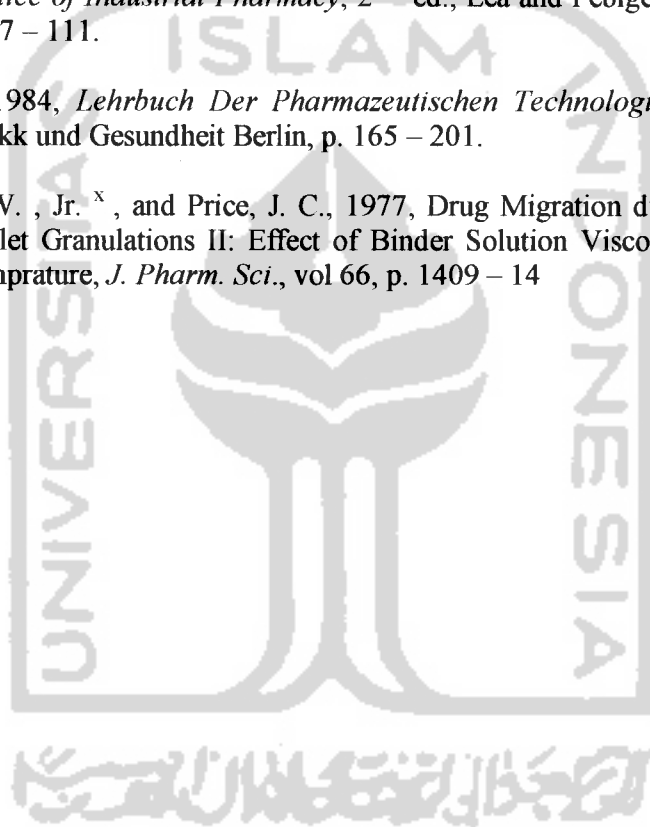
B. Saran

1. Perlu dilakukan pengujian koefisien migrasi dengan bahan obat yang berbeda-beda atau pengujian koefisien migrasi bahan obat yang mengandung zat warna.
2. Perlu dilakukan uji lanjutan yaitu pengujian sifat fisik tablet serta uji disolusi obat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, hal 49, 488, 515, 723 dan 799
- Anarwati, A., 2001, *Pengaruh Kadar Musilago Gelatin dan Ukuran Granul terhadap Migrasi Vitamin B₆ pada Proses Pengeringan dan Sifat Fisik Tablet*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Banker, G.S., Peck, G.E. and Baley, G., 1980, Tablet Formulation and Design in Lieberman, H.A., Lachman, H., (Eds), *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablet*, vol 1, Marcel Dekker, inc, New York, p. 83
- Banker, G.S., Anderson, N., 1986, *Tablets* in Lieberman, H.A, Lachman, L., Kanig, J.L., (Eds), *The Theory and Practice Industrial Pharmacy*, 2nd ed, , Lea and Febiger, Philadelphia, p. 643-731
- Endarti, D., 2001, *Pengaruh Kadar Musilago Arabicum dan Ukuran Granul terhadap Migrasi Vitamin B₆ pada Proses Pengeringan dan Sifat Fisik Tablet*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Fassihi A.R, Kanfer S.I, 1986, Effect Compresibility and Powder Flow Properties on Tablet Weight Variation, *Drug Development and Industrial Pharmacy*, Marcell Dekker Inc, New York p.1947-1966
- Hidayati Nurma, 2001, *Pengaruh Ukuran Granul Basah dan Kadar Bahan pengikat Musilago Amprotab terhadap Migrasi Vitamin B₆ selama Proses Pengeringan dan Sifat Fisik Tablet*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Jarowski, 1980, *Pharmaceutical Pilot Plant*, in Lachman, L., Lieberman, H.A., (Eds), *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablet*, Vol 2, Marcel Dekker, inc, New York, p. 162-171
- Lantz, R. J., 1980, Size Reduction, in Lieberman, H. A., L., Schartz, J. B., (Eds.), *Pharmaceutical Dosage forms; Tablets*, Vol. 2, Marcel Dekker, inc, New York, p. 162 – 171.
- Martindale, W., 1976, *Extra Pharmacopoeia*, 25th ed, The Pharmaceutical Press, London, p. 3

- Parrott, E. L., 1971, *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics*, 3rd ed. , Burger Publishing Company, Collage Pharmacy of Iowa, USA, p. 82.
- Pujirahayu, 2001, *Pengaruh Kadar Musilago Amilum dan Ukuran Granul terhadap Migrasi Vitamin B₆ pada Proses Pengeringan dan Sifat Fisik Tablet*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Rankell, A. S., Lieberman, H.A., and Schiffmann, R. F., 1986, *Drying*, in Lachman, L., Lieberman, H. A., Kaning, J. L., (Eds.), *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, 2nd ed., Lea and Febiger, Philadelphia , p. 107 – 111.
- Voigt, R., 1984, *Lehrbuch Der Pharmazeutischen Technologie*, VEB Verlag Volk und Gesundheit Berlin, p. 165 – 201.
- Warren, J. W. , Jr. ^x, and Price, J. C., 1977, Drug Migration during Drying of Tablet Granulations II: Effect of Binder Solution Viscosity and Drying Temperature, *J. Pharm. Sci.*, vol 66, p. 1409 – 14



Lampiran 1

Viskositas musilago Tragakan

Formula (kadar)	Viskositas (poise)
F I (1%)	12,43
	10,86
	11,44
	13,33
\bar{x}	12,02
SD	1,09
F II (2,5%)	38,49
	36,72
	35,49
	38,91
\bar{x}	37,40
SD	1,59
F III (4%)	92,92
	88,87
	87,81
	91,87
\bar{x}	90,37
SD	2,42

Lampiran 2

Hasil Penentuan Kurva Baku

Std Curve - Standards 10.07pm 24Jun03
 Test Name -----
 Date Standards Measured 24Jun03
 Wavelength 289nm
 Ref. Wavelength Correction Off
 Curve Fit Linear



Curve Fit = Linear
 Slope 0.051
 Intercept -0.042
 Std Dev 0.008
 Corr Coeff 0.999

Std Curve - Standards 10:08pm 24Jun03
 Test Name -----
 Date Standards Measured 24Jun03
 Wavelength 289nm
 Ref. Wavelength Correction Off
 Curve Fit Linear

Std#	µg/mL	A(289nm)
1	6.000	0.262
2	8.000	0.354
3	10.00	0.475
4	12.00	0.563
5	14.00	0.663

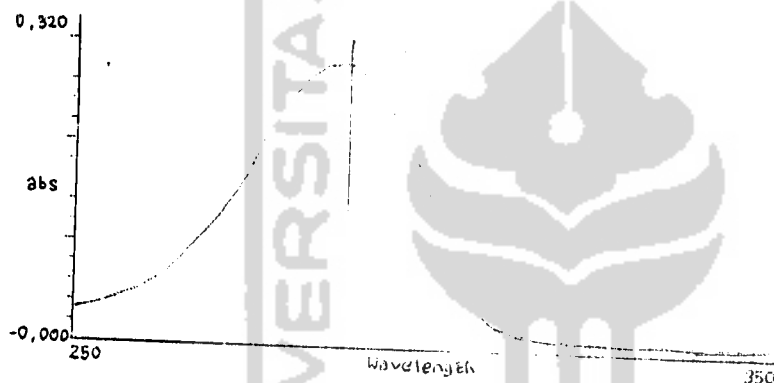
Curve Fit = Linear
 Slope 0.051
 Intercept -0.042
 Std Dev 0.008
 Corr Coeff 0.999

Lampiran 3

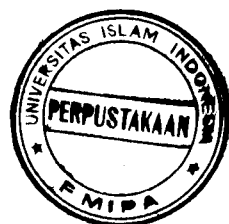
Hasil penentuan panjang gelombang maksimum

TEST SETUP
Survey Scan
Test Name
Measurement Mode
Start Wavelength
Stop Wavelength
Scan Speed
ID# (D=OFF)

8:28pm 24Jun03
Absorbance
250nm
350nm
Fast
1



X: 289 Y: 0.280



Lampiran 4

Hasil Penentuan absorbansi dari tiap-tiap lapisan

Formula		Lapisan			
		Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4
F I	I	0,678	0,512	0,432	0,581
	II	0,556	0,460	0,474	0,552
	III	0,763	0,486	0,491	0,628
	IV	0,588	0,463	0,351	0,516
\bar{x}		0,646	0,480	0,437	0,569
SD		0,093	0,024	0,062	0,047
F II	I	0,620	0,440	0,425	0,475
	II	0,614	0,575	0,483	0,684
	III	0,707	0,501	0,613	0,722
	IV	0,743	0,664	0,496	0,692
\bar{x}		0,471	0,545	0,504	0,643
SD		0,064	0,097	0,079	0,113
F III	I	0,661	0,556	0,636	0,664
	II	0,481	0,387	0,413	0,464
	III	0,704	0,651	0,687	0,688
	IV	0,706	0,667	0,610	0,707
\bar{x}		0,638	0,565	0,5586	0,631
SD		0,107	0,128	0,120	0,112

Lampiran 5

Hasil penentuan kadar tiap lapisan

Formula		Lapisan			
		Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4
F I	I	14,111	10,886	9,294	12,209
	II	11,725	9,843	10,117	15,268
	III	15,785	10,353	10,444	13,144
	IV	12,353	9,895	7,699	10,941
\bar{x}		13,433	10,244	9,388	12,891
SD		1,831	0,485	1,226	1,820
F II	I	12,987	9,451	9,157	10,137
	II	12,869	12,111	10,294	14,242
	III	14,626	10,640	12,850	14,974
	IV	15,398	13,849	10,543	14,399
\times		13,970	11,513	10,711	13,438
SD		1,245	1,900	1,548	2,223
F III	I	14,778	11,732	13,301	13,850
	II	10,248	8,418	8,921	9,922
	III	14,621	13,588	14,294	14,313
	IV	14,667	13,902	12,778	14,693
\bar{x}		13,578	11,910	12,324	13,195
SD		2,221	2,517	2,354	2,209

Lampiran 4

Hasil Penentuan absorbansi dari tiap-tiap lapisan

Formula		Lapisan			
		Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4
F I	1	0,678	0,512	0,432	0,581
	2	0,556	0,460	0,474	0,552
	3	0,763	0,486	0,491	0,628
	4	0,588	0,463	0,351	0,516
x̄		0,646	0,480	0,437	0,569
SD		0,093	0,024	0,062	0,047
F II	1	0,620	0,440	0,425	0,475
	2	0,614	0,575	0,483	0,684
	3	0,707	0,501	0,613	0,722
	4	0,743	0,664	0,496	0,692
x̄		0,471	0,545	0,504	0,643
SD		0,064	0,097	0,079	0,113
F III	1	0,661	0,556	0,636	0,664
	2	0,481	0,387	0,413	0,464
	3	0,704	0,651	0,687	0,688
	4	0,706	0,667	0,610	0,707
x̄		0,638	0,565	0,5586	0,631
SD		0,107	0,128	0,120	0,112

Lampiran 6

Hasil penentuan koefisien migrasi

	Koefisien Migrasi		
	F I	F II	F III
1	0,169	0,146	0,076
2	0,190	0,128	0,084
3	0,191	0,139	0,027
4	0,184	0,140	0,059
×	0,184	0,138	0,062
SD	0,101	0,007	0,025

Contoh Perhitungan Koefisien Migrasi

Kadar purata lapisan 1 = 14,111 mg/0,01 g cuplikan

Kadar purata lapisan 2 = 10,886 mg/0,01 g cuplikan

Kadar purata lapisan 3 = 9,294 mg/0,01 g cuplikan

Kadar purata lapisan 4 = 12,209 mg/0,01 g cuplikan

$$\Sigma = 46,500 \text{ mg/0,01 g cuplikan}$$

$$D_{j-j'} = \frac{L_j - L_{j'}}{2 \sum_{j=1}^N L_j/N}$$

$$D_{1-2} = \frac{14,111 - 10,886}{2 \times 46,5/4} = 0,139$$

$$D_{1-3} = \frac{14,111 - 9,294}{2 \times 46,5/4} = 0,207$$

$$D_{1-4} = \frac{14,111 - 12,209}{2 \times 46,5/4} = 0,082$$

$$D_{2-3} = \frac{10,886 - 9,294}{2 \times 46,5/4} = 0,068$$

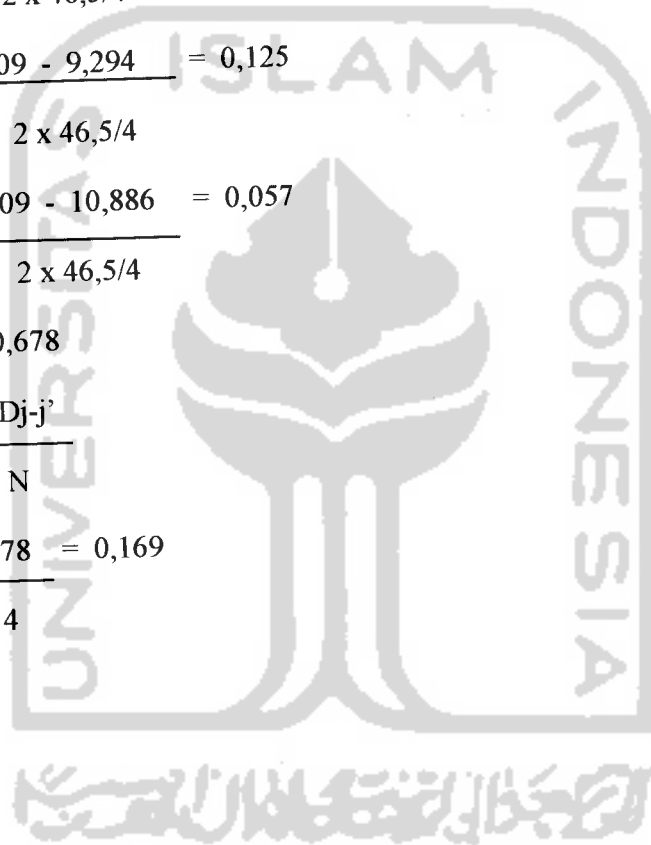
$$D_{4-3} = \frac{12,209 - 9,294}{2 \times 46,5/4} = 0,125$$

$$D_{4-2} = \frac{12,209 - 10,886}{2 \times 46,5/4} = 0,057$$

$$\Sigma Dj-j' = 0,678$$

$$KM = \frac{\Sigma Dj-j'}{N}$$

$$KM = \frac{0,678}{4} = 0,169$$



Lampiran 7

Hasil pengukuran sifat fisik granul

Formula		Densitas (g/l)	Waktu alir(detik)	Tap (%)	LOD (%)
F I	1	0,486	3,39	19,25	5,492
	2	0,447	3,46	19	7,367
	3	0,461	3,70	19,5	6,467
	4	0,451	3,68	19,5	4,573
\bar{x}		0,461	3,557	19,312	5,975
SD		0,017	0,156	0,239	1,208
F II	1	0,507	2,88	17,75	3,687
	2	0,518	2,81	17,75	3,553
	3	0,502	2,79	17,5	3,643
	4	0,520	2,50	17,25	3,630
\bar{x}		0,512	2,745	17,562	3,673
SD		0,009	0,168	0,239	0,135
F III	1	0,542	2,66	16,25	3,300
	2	0,525	2,72	15,75	2,903
	3	0,608	2,76	15,75	3,421
	4	0,591	2,50	15,25	3,415
\bar{x}		0,567	2,660	15,75	3,260
SD		0,039	0,114	0,408	0,244

Lampiran 8

Pengukuran sifat fisik tablet

Formula		CV (%)	Kekerasan	Kerapuhan (%)	Waktu hancur (menit)
F I	1	3,01	4,6	0,69	3,01
	2	2,62	4,8	0,96	2,51
	3	3,01	4,5	0,97	3,42
	4	2,22	4,9	0,81	3,17
x̄		2,72	4,70	0,86	3,03
SD		0,377	0,182	0,132	0,384
F II	1	2,40	5,3	0,44	5,52
	2	2,23	5,2	0,53	6,05
	3	2,41	5,8	0,46	6,12
	4	1,95	5,5	0,61	5,37
x̄		2,25	5,45	0,51	5,76
SD		0,215	0,264	0,077	0,376
F III	1	2,61	6,8	0,28	9,25
	2	2,42	6,7	0,31	8,47
	3	2,21	6,3	0,25	9,04
	4	2,61	6,0	0,28	9,11
x̄		2,46	6,45	0,28	8,97
SD		0,191	0,370	0,024	0,343

Lampiran 10

Analisis Varian Satu Jalan untuk Koefisien Migrasi

Oneway**Descriptives**

KM

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	.18350	.01015	.00507	.16735	.19965	.169	.191
F II	4	.13825	.00750	.00375	.12632	.15018	.128	.146
F III	4	.06150	.02525	.01263	.02132	.10168	.027	.084
Total	12	.12775	.05462	.01577	.09304	.16246	.027	.191

Test of Homogeneity of Variances

KM

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.633	2	9	.126

ANOVA

KM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.043E-02	2	1.521E-02	57.276	.000
Within Groups	2.391E-03	9	2.656E-04		
Total	3.282E-02	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KM

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	.04525*	.01152	.009	.01307	.07743
	F III	.12200*	.01152	.000	.08982	.15418
F II	F I	-.04525*	.01152	.009	-.07743	-.01307
	F III	.07675*	.01152	.000	.04457	.10893
F III	F I	-.12200*	.01152	.000	-.15418	-.08982
	F II	-.07675*	.01152	.000	-.10893	-.04457

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

Homogeneous Subsets

KM

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
F III	4	.06150		
F II	4		.13825	
F I	4			.18350
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai koefisien migrasi yang sama

H_1 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai koefisien migrasi yang berbeda

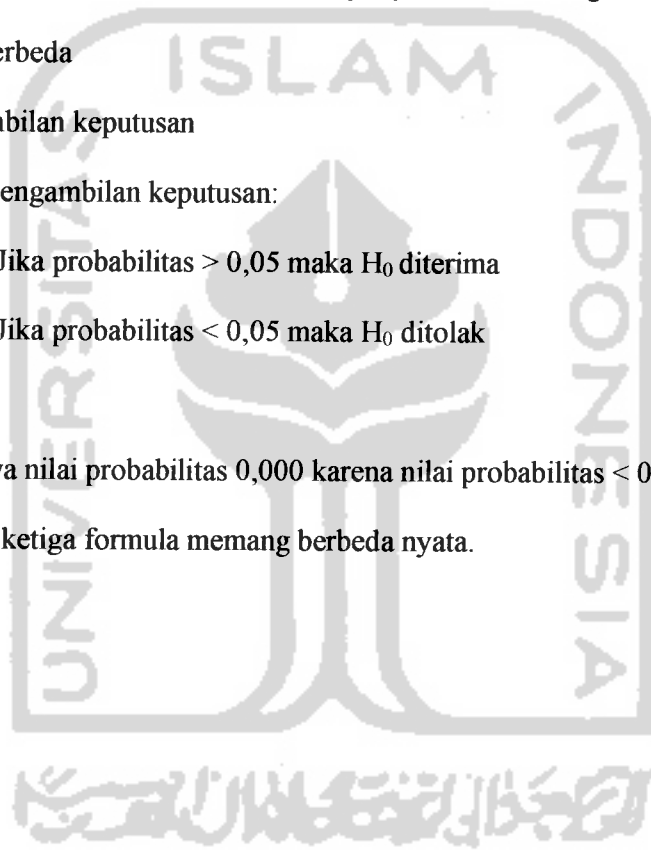
2. Pengambilan keputusan

Dasar pengambilan keputusan:

- a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,000 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula memang berbeda nyata.



Lampiran 11

Analisis Varian Satu jalan untuk viskositas

Oneway**Descriptives**

VISKOS

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	12.0150	1.0903	.5451	10.2801	13.7499	10.86	13.33
F II	4	37.4025	1.5894	.7947	34.8734	39.9316	35.49	38.91
F III	4	90.3675	2.4191	1.2095	86.5182	94.2168	87.81	92.92
Total	12	46.5950	34.1307	9.8527	24.9094	68.2806	10.86	92.92

Test of Homogeneity of Variances

VISKOS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.911	2	9	.036

ANOVA

VISKOS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12785.241	2	6392.620	2004.595	.000
Within Groups	28.701	9	3.189		
Total	12813.942	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VISKOS

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	-25.3875*	1.2627	.000	-28.9131	-21.8619
	F III	-78.3525*	1.2627	.000	-81.8781	-74.8269
F II	F I	25.3875*	1.2627	.000	21.8619	28.9131
	F III	-52.9650*	1.2627	.000	-56.4906	-49.4394
F III	F I	78.3525*	1.2627	.000	74.8269	81.8781
	F II	52.9650*	1.2627	.000	49.4394	56.4906

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

Homogeneous Subsets

VIKOS

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
F I	4	12.0150		
F II	4		37.4025	
F III	4			90.3675
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga kadar bahan pengikat tragakan mempunyai viskositas yang sama

H_1 : Ketiga kadar bahan pengikat tragakan mempunyai viskositas yang berbeda

2. Pengambilan keputusan

Dasar pengambilan keputusan:

- a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,001 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga kadar bahan pengikat mempunyai viskositas yang berbeda nyata.



Lampiran 12

Analisis Varian Satu Jalan untuk Densitas

Oneway

Descriptives

DENSITAS

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	.46125	.01752	.00876	.43337	.48913	.447	.485
F II	4	.51175	.00866	.00433	.49798	.52552	.502	.520
F III	4	.56650	.03935	.01967	.50389	.62911	.525	.608
Total	12	.51317	.05041	.01455	.48113	.54520	.447	.608

Test of Homogeneity of Variances

DENSITAS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
10.934	2	9	.004

ANOVA

DENSITAS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.217E-02	2	1.108E-02	17.227	.001
Within Groups	5.790E-03	9	6.434E-04		
Total	2.796E-02	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: DENSITAS

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	-.05050*	.01794	.048	-.10058	-.00042
	F III	-.10525*	.01794	.001	-.15533	-.05517
F II	F I	.05050*	.01794	.048	.00042	.10058
	F III	-.05475*	.01794	.033	-.10483	-.00467
F III	F I	.10525*	.01794	.001	.05517	.15533
	F II	.05475*	.01794	.033	.00467	.10483

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

Homogeneous Subsets

DENSITAS

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
F I	4	.46125		
F II	4		.51175	
F III	4			.56650
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai densitas yang sama

H_1 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai densitas yang berbeda

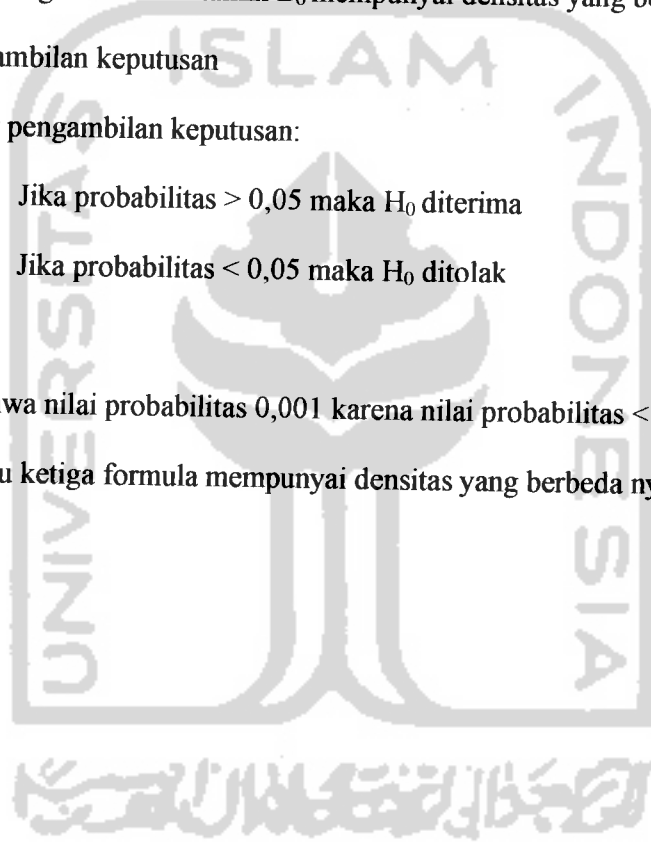
2. Pengambilan keputusan

Dasar pengambilan keputusan:

- a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,001 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula mempunyai densitas yang berbeda nyata.



Lampiran 13

Analisis Varian Satu Jalan untuk Waktu Alir

Oneway**Descriptives**

W.ALIR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	3.55750	.15586	.07793	3.30950	3.80550	3.390	3.700
F II	4	2.74500	.16783	.08391	2.47795	3.01205	2.500	2.880
F III	4	2.66000	.11431	.05715	2.47811	2.84189	2.500	2.760
Total	12	2.98750	.44317	.12793	2.70592	3.26908	2.500	3.700

Test of Homogeneity of Variances

W.ALIR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.687	2	9	.528

ANOVA

W.ALIR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.964	2	.982	44.957	.000
Within Groups	.197	9	2.184E-02		
Total	2.160	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: W.ALIR

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	.81250*	.10450	.000	.52073	1.10427
	F III	.89750*	.10450	.000	.60573	1.18927
F II	F I	-.81250*	.10450	.000	-1.10427	-.52073
	F III	.08500	.10450	.705	-.20677	.37677
F III	F I	-.89750*	.10450	.000	-1.18927	-.60573
	F II	-.08500	.10450	.705	-.37677	.20677

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

Homogeneous Subsets

W.ALIR

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
F III	4	2.66000	
F II	4	2.74500	
F I	4		3.55750
Sig.		.705	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai waktu alir yang sama

H_1 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai waktu alir yang berbeda

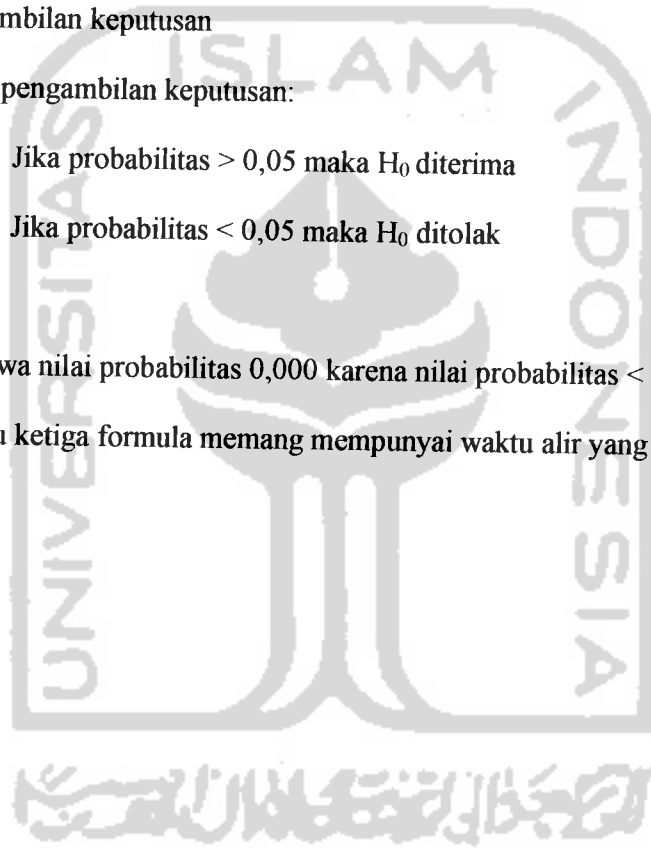
2. Pengambilan keputusan

Dasar pengambilan keputusan:

- a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,000 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula memang mempunyai waktu alir yang berbeda nyata.



Lampiran 14

Analisis Varian Satu Jalan untuk Penetapan

Oneway

Descriptives

TAP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	19.31250	.23936	.11968	18.93163	19.69337	19.000	19.500
F II	4	17.56250	.23936	.11968	17.18163	17.94337	17.250	17.750
F III	4	15.75000	.40825	.20412	15.10039	16.39961	15.250	16.250
Total	12	17.54167	1.54417	.44576	16.56055	18.52279	15.250	19.500

Test of Homogeneity of Variances

TAP

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.150	2	9	.863

ANOVA

TAP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.385	2	12.693	135.389	.000
Within Groups	.844	9	9.375E-02		
Total	26.229	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TAP

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	1.75000*	.21651	.000	1.14551	2.35449
	F III	3.56250*	.21651	.000	2.95801	4.16699
F II	F I	-1.75000*	.21651	.000	-2.35449	-1.14551
	F III	1.81250*	.21651	.000	1.20801	2.41699
F III	F I	-3.56250*	.21651	.000	-4.16699	-2.95801
	F II	-1.81250*	.21651	.000	-2.41699	-1.20801

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

Homogeneous Subsets

TAP

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
F III	4	15.75000		
F II	4		17.56250	
F I	4			19.31250
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai pengetapan yang sama

H_1 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai pengetapan yang berbeda

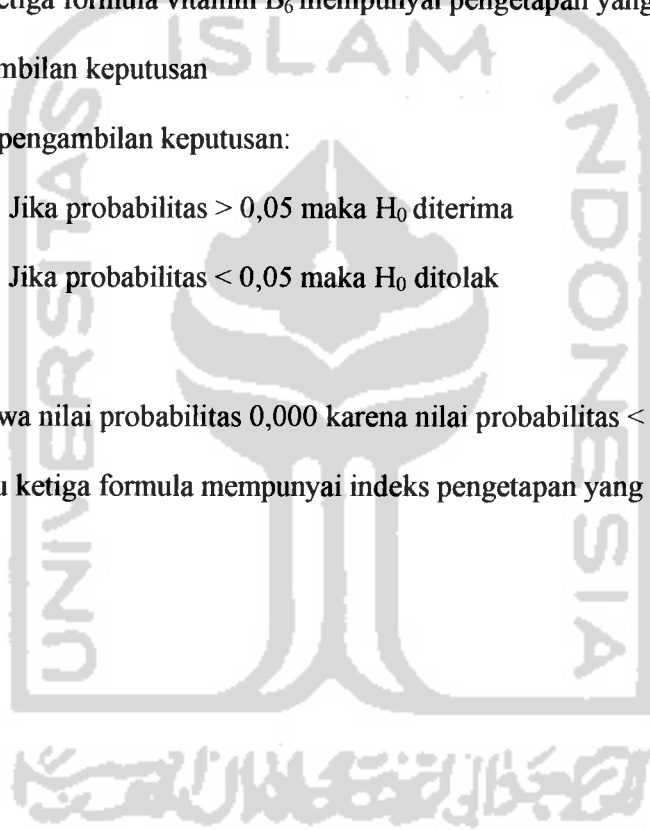
2. Pengambilan keputusan

Dasar pengambilan keputusan:

- a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,000 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula mempunyai indeks pengetapan yang berbeda nyata.



Lampiran 15

Analisis Varian Satu Jalan untuk LOD

Oneway**Descriptives**

LOD

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	5.97475	1.20811	.60406	4.05237	7.89713	4.573	7.367
F II	4	3.67325	.13514	6.76E-02	3.45822	3.88828	3.553	3.867
F III	4	3.25975	.24426	.12213	2.87107	3.64843	2.903	3.421
Total	12	4.30258	1.40555	.40575	3.40954	5.19563	2.903	7.367

Test of Homogeneity of Variances

LOD

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
8.735	2	9	.008

ANOVA

LOD

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.119	2	8.559	16.702	.001
Within Groups	4.612	9	.512		
Total	21.731	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: LOD

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	2.30150*	.50621	.004	.88816	3.71484
	F III	2.71500*	.50621	.001	-1.30166	4.12834
F II	F I	-2.30150*	.50621	.004	-3.71484	-.88816
	F III	.41350	.50621	.703	-.99984	1.82684
F III	F I	-2.71500*	.50621	.001	-4.12834	-1.30166
	F II	-.41350	.50621	.703	-1.82684	.99984

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

Homogeneous Subsets

LOD

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
F III	4	3.25975	
F II	4	3.67325	
F I	4		5.97475
Sig.		.703	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai LOD yang sama

H_1 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai LOD yang berbeda

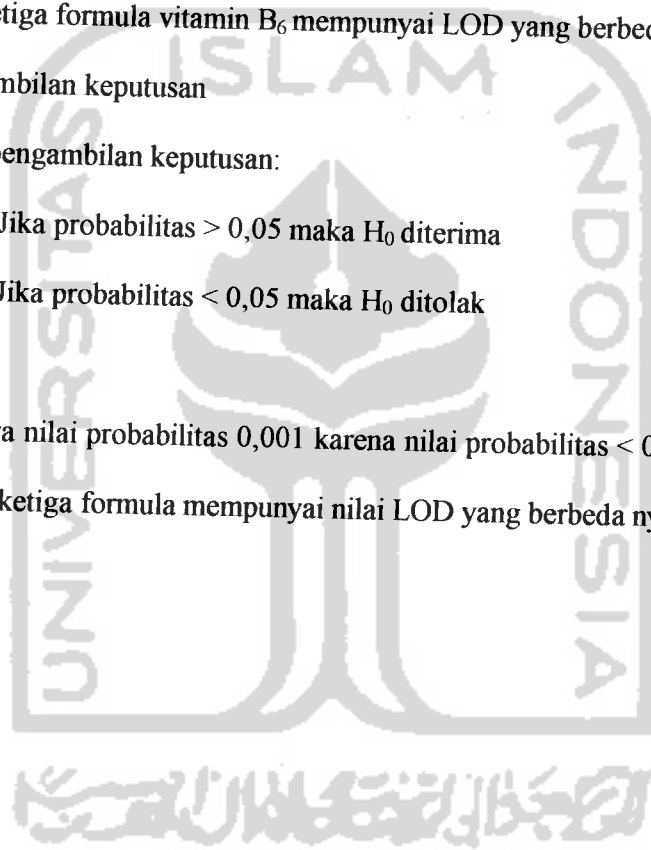
2. Pengambilan keputusan

Dasar pengambilan keputusan:

- a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,001 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula mempunyai nilai LOD yang berbeda nyata.



Lampiran 16

Analisis Varian Satu Jalan untuk keseragaman bobot

Oneway**Descriptives**

CV

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	2.7150	.3778	.1889	2.1139	3.3161	2.22	3.01
F II	4	2.2475	.2148	.1074	1.9056	2.5894	1.95	2.41
F III	4	2.4625	.1907	9.534E-02	2.1591	2.7659	2.21	2.61
Total	12	2.4750	.3182	9.185E-02	2.2728	2.6772	1.95	3.01

Test of Homogeneity of Variances

CV

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.731	2	9	.231

ANOVA

CV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.438	2	.219	2.918	.106
Within Groups	.676	9	7.507E-02		
Total	1.114	11			

Analisis untuk Test of Homogeneity of variances

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Keempat formula vitamin B₆ mempunyai bobot tablet yang sama

H_1 : Keempat formula vitamin B₆ mempunyai bobot tablet yang berbeda

2. Pengambilan keputusan

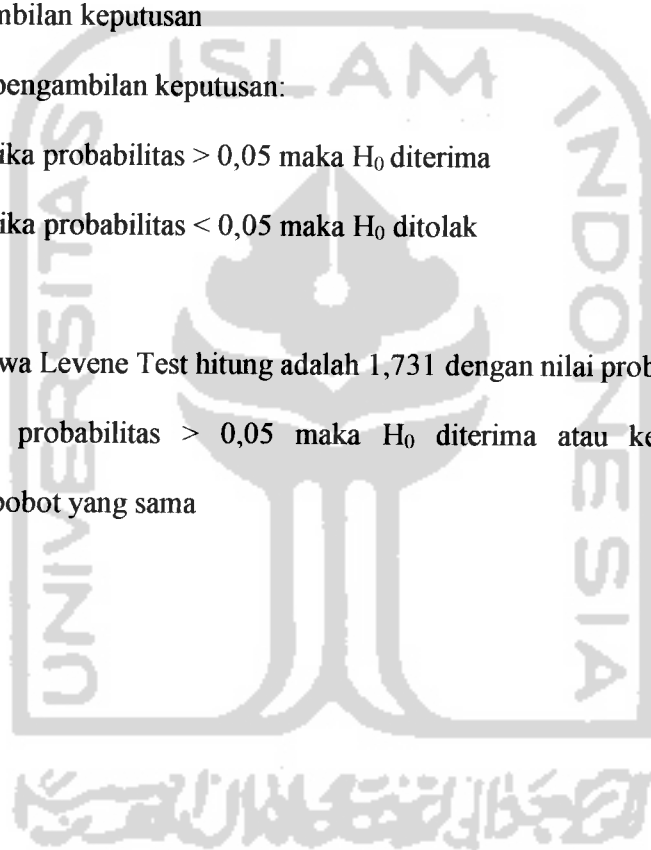
Dasar pengambilan keputusan:

a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa Levene Test hitung adalah 1,731 dengan nilai probabilitas 0,231 karena nilai probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula mempunyai bobot yang sama



Lampiran 17

Analisis Varian Satu Jalan untuk kekerasan

Oneway**Descriptives**

KKERASAN

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	4.7000	.1826	9.129E-02	4.4095	4.9905	4.50	4.90
F II	4	5.4500	.2646	.1323	5.0290	5.8710	5.20	5.80
F III	4	6.4500	.3697	.1848	5.8617	7.0383	6.00	6.80
Total	12	5.5333	.7912	.2284	5.0306	6.0361	4.50	6.80

Test of Homogeneity of Variances

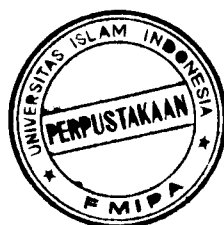
KKERASAN

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.909	2	9	.204

ANOVA

KKERASAN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.167	2	3.083	38.542	.000
Within Groups	.720	9	8.000E-02		
Total	6.887	11			



Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KKERASAN

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	-.7500*	.2000	.011	-1.3084	-.1916
	F III	-1.7500*	.2000	.000	-2.3084	-1.1916
F II	F I	.7500*	.2000	.011	.1916	1.3084
	F III	-1.0000*	.2000	.002	-1.5584	-.4416
F III	F I	1.7500*	.2000	.000	1.1916	2.3084
	F II	1.0000*	.2000	.002	.4416	1.5584

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

Homogeneous Subsets

KKERASAN

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
F I	4	4.7000		
F II	4		5.4500	
F III	4			6.4500
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai kekerasan tablet yang sama

H_1 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai kekerasan tablet yang berbeda

2. Pengambilan keputusan

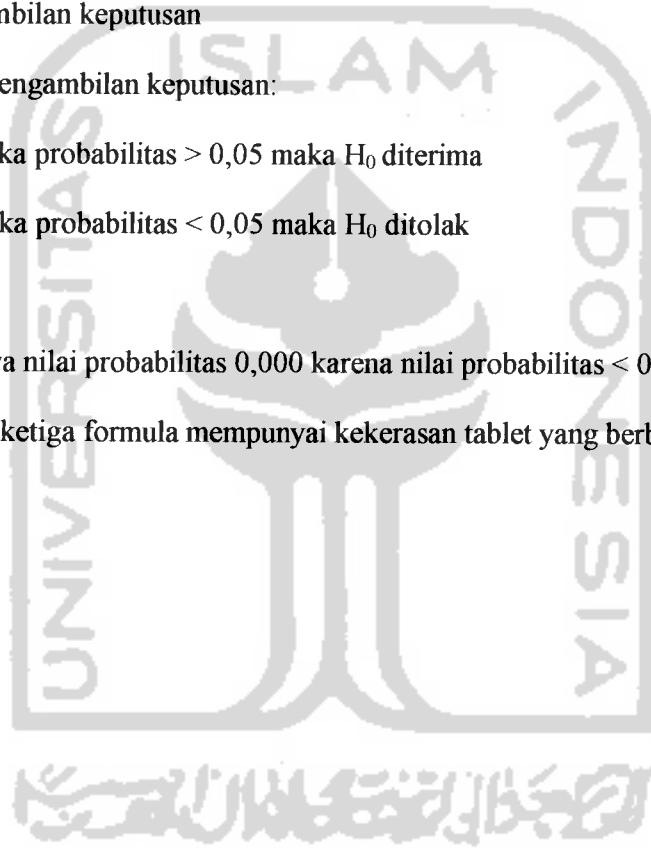
Dasar pengambilan keputusan:

a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,000 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula mempunyai kekerasan tablet yang berbeda nyata.



Lampiran 18

Analisis Varian Satu Jalan untuk kerapuhan

Oneway**Descriptives**

KRAPUHAN

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	.8575	.1335	6.676E-02	.6451	1.0699	.69	.97
F II	4	.5100	7.703E-02	3.851E-02	.3874	.6326	.44	.61
F III	4	.2800	2.449E-02	1.225E-02	.2410	.3190	.25	.31
Total	12	.5492	.2610	7.534E-02	.3833	.7150	.25	.97

Test of Homogeneity of Variances

KRAPUHAN

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.669	2	9	.017

ANOVA

KRAPUHAN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.676	2	.338	41.642	.000
Within Groups	7.308E-02	9	8.119E-03		
Total	.749	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KRAPUHAN

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	.3475*	6.372E-02	.001	.1696	.5254
	F III	.5775*	6.372E-02	.000	.3996	.7554
F II	F I	-.3475*	6.372E-02	.001	-.5254	-.1696
	F III	.2300*	6.372E-02	.014	5.210E-02	.4079
F III	F I	-.5775*	6.372E-02	.000	-.7554	-.3996
	F II	-.2300*	6.372E-02	.014	-.4079	-.521E-02

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

Homogeneous Subsets

KRAPUHAN

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
F III	4	.2800		
F II	4		.5100	
F I	4			.8575
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai kerapuhan tablet yang sama

H_1 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai kerapuhan tablet yang berbeda

2. Pengambilan keputusan

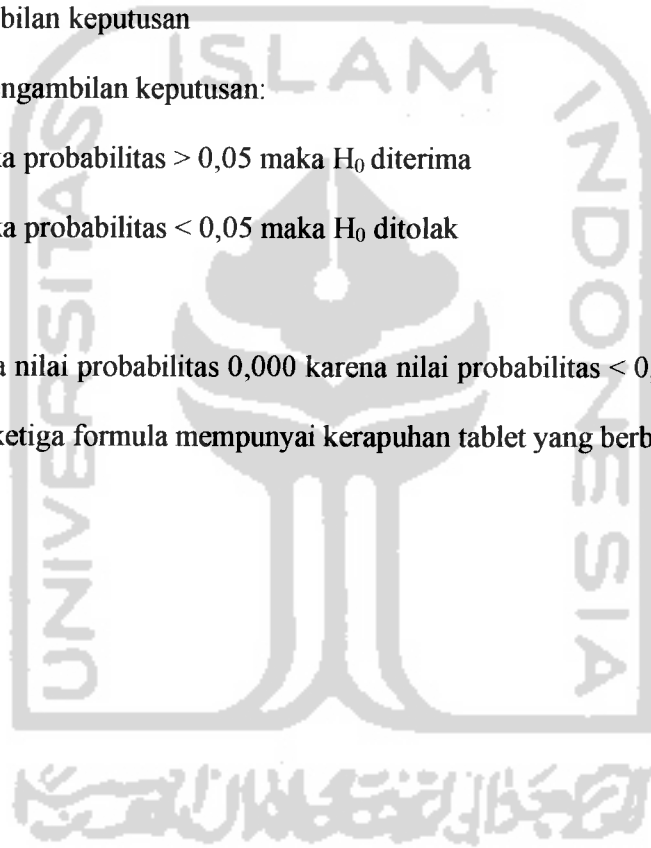
Dasar pengambilan keputusan:

a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,000 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula mempunyai kerapuhan tablet yang berbeda nyata.



Lampiran 19

Analisis Varian Satu Jalan untuk Kerapuhan

Oneway**Descriptives**

W.HANCUR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F I	4	3.0275	.3840	.1920	2.4164	3.6386	2.51	3.42
F II	4	5.7650	.3756	.1878	5.1673	6.3627	5.37	6.12
F III	4	8.9675	.3430	.1715	8.4218	9.5132	8.47	9.25
Total	12	5.9200	2.5572	.7382	4.2953	7.5447	2.51	9.25

Test of Homogeneity of Variances

W.HANCUR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.178	2	9	.840

ANOVA

W.HANCUR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	70.711	2	35.356	261.109	.000
Within Groups	1.219	9	.135		
Total	71.930	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: W.HANCUR

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F I	F II	-2.7375*	.2602	.000	-3.4640	-2.0110
	F III	-5.9400*	.2602	.000	-6.6665	-5.2135
F II	F I	2.7375*	.2602	.000	2.0110	3.4640
	F III	-3.2025*	.2602	.000	-3.9290	-2.4760
F III	F I	5.9400*	.2602	.000	5.2135	6.6665
	F II	3.2025*	.2602	.000	2.4760	3.9290

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

Homogeneous Subsets

W.HANCUR

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
F I	4	3.0275		
F II	4		5.7650	
F III	4			8.9675
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Analisis untuk ANOVA

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai waktu hancur yang sama

H_1 : Ketiga formula vitamin B₆ mempunyai waktu hancur yang berbeda

2. Pengambilan keputusan

Dasar pengambilan keputusan:

a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Terlihat bahwa nilai probabilitas 0,000 karena nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 diterima atau ketiga formula mempunyai waktu hancur yang berbeda nyata.



Lampiran 20

Keseragaman kadar zat aktif

No	Keseragaman kadar zat aktif		
	Formula I	Formula II	Formula III
1	10,53	10,69	10,08
2	10,65	9,78	10,11
3	10,24	10,33	9,74
4	9,76	10,23	9,84
5	9,35	10,35	9,94
6	9,94	9,94	9,76
7	9,76	10,00	10,54
8	10,00	10,80	10,33
9	10,59	9,76	10,23
10	9,14	10,11	10,53
11	10,53	10,21	10,14
12	10,33	10,14	10,10
13	10,23	10,33	10,10
14	10,43	10,43	10,00
15	10,43	9,88	9,88
16	9,94	10,08	10,08
17	10,24	10,25	10,53
18	10,59	10,59	10,14
19	10,33	10,22	10,02,9,35
20	10,21	9,84	10,062
\bar{x}	10,161	10,198	0,275
SD	0,413	0,290	2,73%
CV	4,06%	2,84%	