

**PENENTUAN PARAMETER FARMASETIKA SEDIAAN HD[®]
POLLENERGY 520, HD[®] HONEYBEE POLLENS TABLET DAN
HD[®] ROYAL JELLY PRODUKSI CC POLLEN Co. YANG BEREDAR
DI MAKASSAR**

**OLEH :
WARDIAH AHMAD
H 5 11 98 038**



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

Tgl. Terima	10 - 11 - 2003
Asal Dari	Fak. MIPA
Banyaknya	1 (satu) Eksp
Harga	Hardway
No. Inventaris	031110 200
No. Klas	17102

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2003

**PENENTUAN PARAMETER FARMASETIKA SEDIAAN HD[®]
POLLENERGY 520, HD[®] HONEYBEE POLLENS TABLET DAN
HD[®] ROYAL JELLY PRODUKSI CC POLLEN Co. YANG BEREDAR
DI MAKASSAR**

Skripsi untuk melengkapi tugas-tugas
dan memenuhi syarat untuk
mencapai Gelar
Sarjana

OLEH :
WARDIAH AHMAD
H 5 11 98 038

JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai parameter farmasetika terhadap produk suplemen kesehatan dari lebah berbentuk tablet yang dijual secara Multilevel Marketing (MLM) di Makassar. Pertama-tama dilakukan pengukuran keseragaman bobot dan uji waktu hancur dilanjutkan dengan pengujian disolusi. Tetapan kecepatan disolusi (k) tablet Royal Jelly 0,018/menit, Honeybee Pollen 0,015/menit dan Pollenergy 0,012/menit. Waktu paro ($t_{1/2}$) tablet Royal Jelly 38,70 menit, Honeybee Pollen 47,44 menit dan Pollenergy 56,71 menit. Efisiensi Disolusi tablet Royal jelly 36,72%, Honeybee Pollen 44,12% dan Pollenergy 27,95%. Parameter kimia dilakukan dengan pengujian kualitatif Seliwanoff dan pembentukan Osazon untuk fruktosa yang menunjukkan hasil yang positif. Uji kuantitatif dengan menentukan kadar fruktosa dengan menggunakan metode antron dimana sampel terlebih dahulu diekstraksi kemudian direaksikan dengan sejumlah pereaksi antron yang akan menghasilkan warna biru kehijauan yang spesifik untuk fruktosa kemudian diukur di spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 595 nm. Hasil penelitian menunjukkan kadar fruktosa dalam tablet Royal jelly 2,11%b/b, Honeybee Pollen 3,69%b/b dan Pollenergy 3,86%b/b.

ABSTRACT

A research on chemical and physical examination on product of health supplement from bees that sold by Multilevel Marketing in Makassar has been done. Firstly, it was measured the weight uniformity, disintegration test and then the dissolution test of tablets which is known as physical examination. The results found that the constant value of dissolution rate (k) on Royal Jelly, Honeybee Pollen, and Pollenergy are 0.018/minute; 0.015/minute; and 0.012/minute respectively. The half life ($t_{1/2}$) on Royal Jelly, Honeybee Pollen, and Pollenergy are 38.70 minute; 47.44 minute; and 56.71 minute respectively. The Efficiency of Dissolution (% ED) on Royal jelly, Honeybee Pollen, and pollenergy are 36.72%; 44.12%; and 27.95% respectively. Then, Chemical examination has been done by qualitative Seliwanoff and Osazon test which are specific to fructose. The results of those test are positive. The quantitative test to determine the fructose concentration used anthrone methode where sample was extracted prior and it was added using with anthrone. The positive result will be shown by green-blue colour , then measured in spectrophotometer UV_VIS at wavelength 595 nm. The result found that concentration of fructose on Royal jelly, Honeybee Pollen, and Pollenergy are 2.11%w/w; 3.69%w/w; and 3.86%w/w respectively.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dihadapan Allah. Swt, karena atas rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis memperoleh kekuatan, semangat dan kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dari skripsi ini, namun penulis mengharapkan skripsi ini akan bermanfaat bagi penulis sendiri maupun untuk semua pembaca.

Penyusunan skripsi ini telah berjalan lancar berkat adanya bimbingan, petunjuk, pengarahan serta partisipasi dari semua pihak. Oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Amran Ilyas Tandjung, M.Sc, sebagai pembimbing utama, Ibu Dra. Hj. Asnah Marzuki, M.Si, sebagai pembimbing pertama dan Bapak Drs. Andrew Ollich sebagai pembimbing kedua, atas segala bantuan dan bimbingannya serta waktu yang telah diberikan hingga kini kami dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
3. Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Amran Ilyas Tandjung, M.Sc, sebagai Penasehat Akademik atas segala bimbingannya selama ini.

5. Kepala Laboratorium Farmasetika dan Kepala Laboratorium Kimia Farmasi dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan saran kepada penulis.
6. Seluruh staf karyawan Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
7. Kakek, Nenek serta keluarga yang telah memberikan bantuan, dorongan, semangat, doa dan bantuan material yang tak ternilai harganya.
8. Ayahanda Abd. Hamid dan Ibunda Tawa yang telah memberikan bantuan, dorongan, semangat dan doa yang tak ternilai harganya.
9. Rekan-rekanku angkatan '98 yang tidak bisa disebut satu persatu, juga kepada teman seataap BTP F/286 atas perhatian dan bantuannya baik secara moril maupun materil

Semoga Allah. Swt membalas segala bantuan tersebut dengan pahala yang setimpal. Amin.

Makassar,

2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II POLA PENELITIAN	3
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	7
III.1.1 Uraian Umum Sediaan Tablet	7
III.1.1 Jenis-Jenis Tablet	7
III.1.2 Metode Pembuatan Tablet	10
III.1.3 Uji Keseragaman Tablet	11
III.1.4 Disolusi Tablet	11
III.1.4.1 Teori Tentang Disolusi	12
III.1.4.2 Pengaruh Luas Permukaan	13
III.1.4.3 Pengaruh Faktor Lain	14
III.1.4.4 Efisiensi Disolusi	15
III.1.4.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Disolusi ...	16
III.2 Uraian Umum Tentang Produk Perlebahan	19
III.2.1 Bee Pollen	20
III.2.1.1 Pengertian Bee Pollen	20
III.2.1.2 Kandungan Bee Pollen	21
III.2.1.3 Manfaat Bee Pollen	21
III.2.2 Royal Jelly	21
III.2.2.1 Pengertian Royal Jelly	21
III.2.2.2 Kandungan Royal Jelly	22
III.2.2.3 Manfaat Royal Jelly	22

III.2.3	Bee Propolis	23
III.2.3.1	Pengertian Bee Propolis	23
III.2.3.2	Kandungan Bee Propolis	23
III.2.3.3	Manfaat Bee Propolis	24
III.2.4	Madu	24
III.2.4.1	Pengertian madu.....	24
III.2.3.2	Kandungan madu.....	25
III.2.3.3	Manfaat madu	25
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	26
IV.1	Penyiapan Alat dan Bahan	26
IV.1.1	Alat-alat yang digunakan	26
IV.1.2	Bahan-bahan yang digunakan	26
IV.2	Pengujian parameter farmasetika	27
IV.2.1	Pengujian keseragaman bobot.....	27
IV.2.2	Pengujian waktu hancur	28
IV.2.3	Pengujian disolusi tablet	28
IV.2.4	Penentuan kadar gula reduksi (metode Antrom)	29
A.	Penyiapan sampel	30
B.	Penetapan parameter kimia	30
C.	Penetapan kadar gula reduksi secara spektrofotometri sinar tampak	31
IV.3	Pengumpulan dan analisis data	32
IV.4	Pembahasan hasil penelitian	32
IV.5	Pengambilan kesimpulan	32
IV.3	Pengumpulan dan analisis data	32
IV.4	Pembahasan hasil penelitian	33
IV.5	Pengambilan kesimpulan	32
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
VI.1	Kesimpulan	37
VI.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
I. Hasil pengukuran keseragaman bobot	40
II. Hasil pengukuran waktu hancur	40
III. Hasil pengukuran serapan larutan disolusi	41
IV. Persentase kadar zat terlarut disolusi	42
V. Pengolahan data hasil disolusi tablet	43
VI. Hasil perhitungan tetapan kecepatan disolusi tablet	45
VII. Hasil perhitungan waktu paro disolusi tablet	45
VIII. Hasil perhitungan persen efisiensi disolusi tablet	46
IX. Hasil pengukuran serapan larutan fruktosa baku (metode disolusi)	46
X. Hasil pengukuran serapan dan kadar gula reduksi (metode antron)	47

DAFTAR LAMPIRAN

A. Perhitungan kadar fruktosa yang redisolusi	48
B. Perhitungan persen efisiensi disolusi (%ED)	50
C. Analisis statistika tetapan kecepatan disolusi tablet	52
D. Analisis statistika persen efisiensi disolusi	54
E. Analisis statistika kadar gula reduksi (fruktosa) dalam sampel	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Model lapisan difusi dari teori film	13
2. Skema kerja	57
3. Kurva profil disolusi sampel	58
4. Kurva penentuan panjang gelombang maksimum larutan fruktosa murni	58
5. Kurva baku larutan fruktosa murni pada panjang gelombang maksimum 595 nm	58
6. Kurva pengukuran dan kadar gula reduksi dengan metode Antron	59

BAB I

PENDAHULUAN



Pengawasan mutu erat kaitannya dengan kesempurnaan produk yang dihasilkan. Terjaminnya kualitas produk, tidak hanya tergantung pada cara pengambilan contoh produk yang benar dan cara pemeriksaan yang tepat terhadap sediaan akhir dan seluruh komponennya. Tujuan pokok penilaian, pengujian dan pendaftaran obat dan makanan adalah agar produk yang beredar terjamin berkhasiat nyata, aman, bermutu baik, serta sesuai kebutuhan. Maka kebijaksanaan pemerintah dalam pendaftaran ialah setiap obat dan makanan yang akan beredar harus melalui proses penilaian, pengujian dan pendaftaran terlebih dahulu (1,2).

Meningkatnya produksi dan distribusi obat dan makanan jelas harus disertai langkah pengendalian dan pengawasan yang tepat dengan upaya terpadu, sehingga produk yang beredar di masyarakat senantiasa terjaga kualitas, khasiat dan keamanannya. Disamping registrasi produk jadi, beberapa langkah pokok pemerintah dibidang pengendalian dan pengawasan obat antara lain dengan pengujian laboratorium dan pemeriksaan sarana produksi dan distribusi (3).

Penelitian tentang kualitas sediaan obat dan makanan belum banyak dilakukan padahal penggunaan bahan tersebut di masyarakat sudah cukup luas. Terutama yang dijual melalui jasa Multi Level Marketing (MLM). Sistem penjualan tanpa melalui tingkatan pemasaran yang umum melalui pabrik, agen, grosirdan toko, tetapi pemasarannya dari pabrik langsung ke distributor/konsumen. Dengan ditemukannya hasil pengujian produk makanan yang beredar di masyarakat yang tidak memenuhi

standar, maka perlu kiranya dilakukan penelitian tentang mutu sediaan makanan yang beredar di pasaran.

Salah satu produk makanan suplemen yang paling banyak dikonsumsi adalah makanan yang berasal dari madu yang merupakan bahan makanan energi yang sangat baik karena kaya akan gula pereduksi (glukosa dan fruktosa). Produk ini telah dipasarkan secara MLM dalam bentuk sediaan-sediaan farmasi seperti bentuk tablet, krim, dsb. Madu mengandung garam-garam mineral dan bahan-bahan lain yang dibutuhkan tubuh. Senyawa yang terkandung dalam madu sangat kompleks dan kini telah diketahui tidak kurang dari 181 macam senyawa dalam madu (4).

Persoalan mutu produk makanan berasal dari madu bentuk tablet belum dapat disamakan mutunya karena untuk menyamakan mutu ada beragam kendala. Kendala tersebut meliputi (1) metode analisis yang memakai beragam instrumen seperti *ion-exchange chromatography*, *gas-liquid chromatography*, (2) umur dan lama penyimpanan produk yang dianalisis serta (3) tablet madu yang berasal dari beragam jenis madu asal bunga penghasil nektar. Madu yang berasal dari negara yang berlainan umumnya berbeda pula (4).

Banyak cara yang dapat digunakan untuk menentukan kadar gula pereduksi diantaranya adalah cara kimia, cara fisika, cara enzimatis atau biokimia dan cara kromatografi. Dalam penelitian ini penentuan kadar gula pereduksi (fruktosa dan glukosa) dilakukan dengan menggunakan metode antron dan melakukan uji disolusi dengan alat disolusi.

Untuk itulah dilakukan penelitian uji parameter farmaseutika terhadap mutu produk makanan dari madu dalam bentuk sediaan tablet paten yang beredar di

pasaran meliputi parameter farmasetika : uji keseragaman bobot, uji disolusidan penentuan kadar gula reduksi. Tujuannya adalah untuk mengetahui sejauh mana parameter temuan sesuai persyaratan kefarmasian.

BAB II

POLA PENELITIAN



II.1 Penyiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian disiapkan sesuai kebutuhan meliputi pengujian keseragaman bobot, uji disolusi, uji kualitatif dan kuantitatif fruktosa.

II.2 Pengambilan Sampel

Sampel berupa tablet HD[®] Pollenergy 520, tablet HD[®] Honeybee Pollensdan tablet HD[®] Royal Jelly diambil dari produk yang beragam di kota Makassar secara acak .

II.3 Pengujian Parameter Farmasetika

II.3.1 Keseragaman Bobot

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan pengujian keseragaman bobot menurut FI III dengan jumlah 20 tablet tiap produk

II.3.2 Uji Waktu Hancur

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat pengujian waktu hancur menurut FI III dengan jumlah 6 tablet tiap produk

II.3.3 Uji Disolusi

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat disolusi metode keranjangdan penetapan kadar terdisolusi tiap satuan waktu menggunakan alat dissolution tester dengan jumlah 3 tablet tiap produk

II.3.4 Penetapan Penentuan Kadar Gula Reduksi (Fruktosa) dengan Metode Antron

a. Uji Kualitatif Untuk Identifikasi Fruktosa

1. Uji Seliwanoff

Sampel direaksikan dengan resorsinol dan asam klorida hingga terjadi perubahan warna.

2. Uji Pembentukan Ozason

Sampel ditambahkan dengan fenilhidrazin dan natrium asetat kristal dan beberapa tetes asam asetat glasial sehingga akan terbentuk kristal dan diamati di bawah mikroskop.

b. Uji Kuantitatif Secara Spektrofotometer Sinar Tampak Untuk Fruktosa

1. Pembuatan Larutan Antron

Pereaksi Antron dibuat sesuai dengan prosedur pembuatan.

2. Pembuatan Larutan Fruktosa Baku

Fruktosa murni ditimbang sejumlah tertentu dan dilarutkan dalam air suling. Kemudian diencerkan dalam beberapa konsentrasi. Tiap konsentrasi dipipet dan ditambahkan dengan sejumlah tertentu pereaksi antron. Dipanaskan di atas tangas air 100°C selama 12 menit. Didinginkan dan diukur serapannya.

3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum ditetapkan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang 580-630 nm.

4. Pembuatan Kurva Baku

Larutan baku yang telah dibuat diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh.

5. Pengukuran Kadar Gula Reduksi Dalam Sampel

Larutan sampel diencerkan, dipipet dan ditambahkan pereaksi antron, dipanaskan di atas tangas air pada suhu 100°C selama 12 menit dan didinginkan. Diukur serapannya pada spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang maksimum dan dibandingkan terhadap blangko.

II.4 Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan dari hasil penelitian dan dianalisis.

II.5 Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil analisis data.

II.6 Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Uraian Umum Sediaan Tablet

Tablet adalah sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi. Berdasarkan metode pembuatan, dapat digolongkan sebagai tablet cetak dan tablet kempa (5).

Sebagian besar tablet dibuat dengan cara pengempaan dan merupakan bentuk sediaan yang paling banyak digunakan. Tablet kempa dibuat dengan memberikan tekanan tinggi pada serbuk atau granul menggunakan cetakan baja. Tablet dapat dibuat dalam berbagai ukuran, bentuk, penandaan permukaan tergantung pada desain cetakan. Tablet berbentuk kapsul umumnya disebut kaplet. Bolus adalah tablet besar yang digunakan untuk obat hewan, umumnya untuk hewan besar (5).

Tablet cetak dibuat dengan cara menekan massa serbuk lembab dengan tekanan rendah ke dalam lubang cetakan. Kepadatan tablet tergantung pada ikatan kristal yang terbentuk selama proses pengeringan selanjutnya dan tidak tergantung pada kekuatan tekanan yang diberikan (5).

III.1.1 Jenis-Jenis Tablet

Ada banyak tipe tablet yang berbeda-beda, tetapi kesemuanya masuk ke dalam 2 kategori dasar umum pada metode pembuatan tablet : *tablet kempa* dan *tablet cetak* (6).

Jenis-jenis tablet digambarkan berikut ini (7):

Tablet Kompresi. Yaitu tablet yang dibuat dengan sekali tekanan menjadi berbagai bentuk tablet dan ukuran, biasanya ke dalam bahan obatnya, diberi tambahan sejumlah bahan pembantu antara lain : pengencer dan pengisi, pengikat atau perekat, penghancur, antirekat pelincir atau zat pelincir dan bahan tambahan lain seperti zat warna dan zat pemberi rasa.

Tablet Kompresi Ganda. Yaitu tablet kompresi berlapis, dalam pembuatannya memerlukan lebih dari satu kali tekanan. Hasilnya menjadi tablet dengan berbagai lapisan atau tablet dalam tablet, lapisan dalamnya menjadi inti dan lapisan luarnya disebut kulit.

Tablet Salut Gula. Yaitu kompresi ini mungkin ini diberi lapisan gula berwarna dan mungkin juga tidak, lapisan ini larut dalam air dan cepat terurai begitu ditelan.

Tablet diwarnai Coklat. Yaitu lapisan coklat merupakan hal yang penting dalam sejarah karena diwaktu itu hanya coklat yang dipakai untuk menyalut dan mewarnai tablet.

Tablet Salut Selaput. Tablet kompresi ini disalut dengan selaput tipis dari polimer yang larut atau tidak larut dalam air maupun memberikan lapisan yang meliputi tablet. Selaput ini pecah dalam saluran lambung-usus.

Tablet Salut Enterik. Adalah tablet yang disalut dengan lapisan yang tidak melarut atau hancur di lambung tapi di usus. Teknik ini digunakan

dalam hal bahan obat dirusak oleh asam lambung, mengiritasi mukosa lambung atau bila melintasi lambung absorpsi obat di usus halus sampai jumlah yang berarti.

Tablet Sublingual atau Bukal. Yaitu tablet yang disisipkan di pipi dan di bawah lidah biasanya berbentuk datar, tablet oral yang direncanakan larut dalam kantung pipi atau bawah lidah untuk diabsorpsi melalui mukosa oral.

Tablet Kunyah. Tablet kunyah lembut segera hancur ketika dikunyah atau dibiarkan melarut dalam mulut, menghasilkan dasar seperti krim dari mannitol yang berasa dan berwarna khusus. Tablet-tablet ini khususnya diperlukan dalam formula tablet untuk anak-anak dan biasanya digunakan dalam sediaan dari tablet multivitamin.

Tablet effervescent. Yaitu tablet berbuih dengan cara kompresi granul yang mengandung garam effervescent atau bahan-bahan lain yang mampu melepaskan gas ketika bercampur dengan air.

Tablet Triturat. Tablet ini bentuknya kecil dan biasanya silinder, dibuat dengan cetakan Mechanical Technic of Trituration (MTT) atau dibuat dengan kompresi Compression Technic of Trituration (CTT) dan biasanya mengandung sejumlah kecil obat keras.

Tablet Hipodermik. Yaitu tablet untuk dimasukkan di bawah kulit, merupakan tablet triturat, asalnya dimaksudkan untuk digunakan oleh dokter dalam membuat larutan parenteral secara mendadak.

Tablet Pembagi. Yaitu tablet untuk membuat resep lebih tepat bila disebut tablet campuran.

Tablet dengan Pelepasan Terkendali. Yaitu tablet yang pelepasan obatnya secara terkendali.

III.1.2 Metode Pembuatan Tablet

Tablet dibuat dengan 3 cara umum, yaitu granulasi basah, granulasi kering (mesin rol atau mesin slag) dan kempa langsung (5).

Granulasi kering dilakukan dengan cara menekan massa serbuk pada tekanan tinggi sehingga menjadi tablet besar yang tidak berbentuk baik, kemudian digiling dan diayak sehingga diperoleh granul dengan ukuran partikel yang diinginkan. Keuntungan granulasi kering adalah tidak diperlukan panas dan kelembaban dalam proses granulasi (5).

Langkah-langkah yang diperlukan dalam pembuatan tablet dengan metode granulasi basah dapat dibagi sebagai berikut : (1) menimbang dan mencampur bahan-bahan, (2) pembuatan granulasi basah, (3) pengayakan adonan lembab menjadi pellet atau granul, (4) pengeringan, (5) pengayakan kering, (6) pencampuran bahan pelincir, (7) pembuatan tablet dengan kompresi (7).

Pembuatan tablet dengan kecepatan tinggi memerlukan eksipien yang memungkinkan pengempaan langsung tanpa tahap granulasi terlebih dahulu. Kempa langsung menghindari banyak masalah yang timbul pada granulasi basah dan granulasi kering. Walaupun demikian sifat fisik masing-masing bahan pengisi merupakan hal kritis, perubahan

sedikit dapat mengubah sifat alir dan kempa sehingga menjadi tidak sesuai untuk kempa langsung (5).

III.1.3 Uji Keseragaman Bobot

Pada tablet yang didesain mengandung sejumlah obat di dalam sejumlah formula, bobot tablet yang dibuat harus secara rutin diukur untuk membantu memastikan bahwa setiap tablet mengandung sejumlah obat yang tepat. Di dalam praktek diambil sejumlah tablet (biasanya 20) dan ditimbang selama proses pengempaan. Berat sampel tablet kemudian dibagi 20, dan hasilnya merupakan berat rata-rata tiap tablet (1).

Ada tiga faktor yang langsung dapat menimbulkan masalah keseragaman isi tablet : (1) tidak seragamnya distribusi bahan obat pada pencampuran granulasi, (2) pemisahan dari campuran granulasi selama proses pembuatan (3) penyimpangan berat tablet. Pada tablet yang kadarnya lebih kecil, adanya penyimpangan berat tidak menjamin meratanya isi, tetapi penyimpangan berat yang besar menghalangi keragaman kandungan yang baik (1).

III.1.4 Disolusi Tablet

Disolusi merupakan profil pelepasan zat aktif dari sediaan. Karena itu uji merupakan suatu prosedur kontrol mutu yang biasa dilakukan dalam cara produksi yang baik (GMP). Uji disolusi ini merupakan pengujian mutu sediaan tablet dari batch ke batch. Jika hasil uji disolusi sangat berbeda dari batch yang satu ke batch yang lain, maka ini

merupakan suatu peringatan, bahwa zat aktif, atau zat eksipien, atau proses formulasi, atau proses fabrikasi mungkin diluar kontrol (8).

Laju disolusi dapat didefenisikan sebagai jumlah bahan obat dalam larutan tiap waktu dibawah kondisi standar atau antar muka cairan dan padatan, suhu dan komposisi pelarut. Disolusi dapat dipertimbangkan sebagai suatu tipe yang spesifik dari reaksi heterogen tertentu dimana suatu massa berpindah menghasilkan seperti jaringan yang dipengaruhi antara pelepasan dan pengendapan molekul-molekul solut pada permukaan padatan (9).

III.1.4.1 Teori Tentang Disolusi

Noyes dan Whitney, mengembangkan pernyataan berdasarkan hukum Fick's kedua, untuk menggambarkan fenomena disolusi:

$$\frac{dc}{dt} = k(c_s - c_t) \quad \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

dc/dt = Laju disolusi obat

k = Konstanta disolusi

c_s = Konsentrasi Larutan jenuh (Konsentrasi Maksimum)

c_t = Konsentrasi pada waktu tertentu

$(c_s - c_t)$ = Gradien Konsentrasi

Persamaan (1) mengikuti kinetika orde satu (10).

III.1.4.2 Pengaruh Luas Permukaan

Dalam percobaannya, Noyes dan Whitney mempertahankan luas permukaan yang konstan dengan menggunakan pengaduk. Namun karena kondisi tersebut tidak dapat selalui dipakai, Brunner dan Tolloczko memodifikasi persamaan (1) dengan menggabungkan luas permukaan, S (11).

$$\frac{dc}{dt} = k_1 S (c_s - c_t) \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

dc/dt = Laju disolusi obat

k_1 = Konstanta disolusi intrinsic

S = Luas Permukaan

c_s = Konsentrasi Larutan jenuh (Konsentrasi Maksimum)

c_t = Konsentrasi pada waktu tertentu

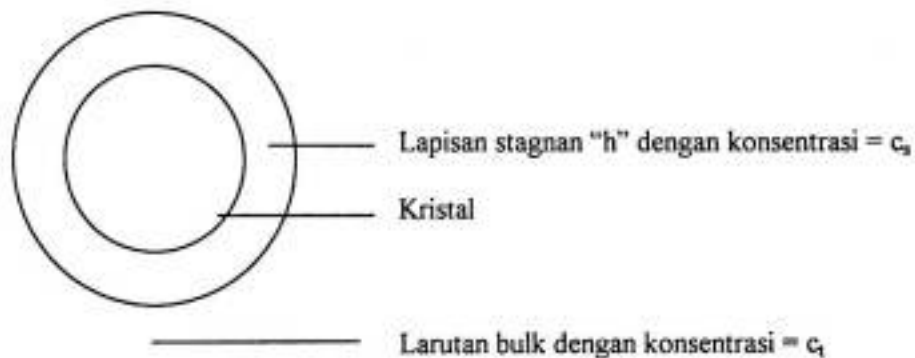
$(c_s - c_t)$ = Gradien Konsentrasi

Dalam rangka menjelaskan mekanisme disolusi, Nernst pada tahun 1904 mengajukan Teori Model-Film. Tanpa pengaruh reaksi atau kekuatan kimia, suatu partikel padatan masuk ke dalam suatu cairan berdasarkan 2 langkah (12):

1. Larutan pada permukaan padat membentuk genangan lapisan tipis atau film (h) di sekitar partikel.

2. Difusi dari sekeliling lapisan tipis tersebut membentuk cairan "bulk".

Langkah pertama, larutan yang terjadi seketika itu juga; kedua, difusi lebih lambat dan untuk itu merupakan langkah yang membatasi waktu. Hal ini dapat dilihat dari gambar 1 berikut :



Gbr 1. Model Lapisan-Difusi dari Teori Film (12).

III.1.4.3 Pengaruh Faktor-Faktor Lain (8)

Pada tahun yang sama, Brunner mencari faktor-faktor lain selain luas permukaan yang mempengaruhi proses disolusi dalam menentukan komponen dasar bagian konstanta dalam persamaan (1). Dengan menggunakan hukum Fick's yang pertama dan teori film dari Nernst, Brunner menyatakan :

$$Dc/dt = D S / V h (c_s - c_1) \quad \dots\dots\dots (2)$$

- dengan :
- D = Koefisien difusi
 - h = Tebal lapisan difusi
 - V = Volume medium disolusi
 - S = Luas permukaan zat
 - c_s = Konsentrasi larutan jenuh

c_t = Konsentrasi pada waktu tertentu

t = Waktu

Pada proses disolusi molekul zat aktif meninggalkan lapisan difusi menuju media, kemudian molekul yang berdifusi tadi diganti oleh molekul lain yang dilepaskan oleh zat padat, demikianlah seterusnya. Jika volume media disolusi itu besar dibandingkan terhadap kelarutan jenuh (sedikitnya 5-10 kali lebih besar), maka $c_t \ll c_s$ dan rumus (2) menjadi :

$$\frac{dc}{dt} = K S c_s \text{ ("sink condition").....(3)}$$

dengan : dc/dt = Laju disolusi obat

K = Konstanta disolusi

S = Luas Permukaan

c_s = Konsentrasi Larutan jenuh

keadaan ini disebut "sink condition" ("kondisi hilang").

Kondisi ini merupakan salah satu dari parameter percobaan yang harus dikendalikan selama uji disolusi. Uji disolusi intrinsik adalah penentuan massa yang larut dalam suatu system pada luas permukaan konstan. Maka persamaan tersebut menjadi :

$$\frac{dc}{dt} = k c_s \text{ (4) ("Disolusi intrinsik")}$$

dengan : dc/dt = Laju disolusi obat



k = Konstanta disolusi

c_s = Konsentrasi Larutan jenuh

III.1.4.4 Efisiensi Disolusi

Ada bermacam-macam cara untuk menyatakan hasil percobaan disolusi antara lain (8) :

1. Dengan pernyataan persen atau mg zat aktif yang terlarut dalam suatu waktu tertentu, (misalnya 75% atau 45%)
2. Dengan grafik pada kertas millimeter, persentase yang larut terdapat pada ordinat dan waktu pengambilan alikot pada absis.
3. Dengan menghitung efisiensi disolusi (ED) menurut metode Khan dan Rhodes

$$\%ED = \frac{\int_0^t Y dt}{Y_{100} t} \times 100\%$$

III.1.4.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi disolusi

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju disolusi obat-obat secara in vitro dan in vivo (10) :

I. Faktor lingkungan selama disolusi

1. Intensitas agitasi, laju dan tipe aliran cairan dan faktor geometris

2. Konsentrasi gradien, yaitu perbedaan konsentrasi antara kelarutan obat dalam medium disolusi dan konsentrasi rata-rata dalam cairan "bulk"
 3. Komposisi medium disolusi. pH, kekuatan ion, viskositas, tegangan permukaan dan lain-lain semuanya adalah penting dan ditentukan oleh komposisi medium
 4. Temperatur medium disolusi
- II. Faktor yang berhubungan pada sifat fisika-kimia obat
- A. Faktor yang berhubungan pada sifat fisika-kimia obat adalah :
1. Polimorfisme. pada suhu 27 °C, bentuk kristal polimorfisa yang tidak stabil, mula-mula mempunyai kecepatan disolusi yang lebih besar (A) daripada bentuk stabil (B)
 2. Bentuk amorf dan solvasi
 3. Asam bebas, basa bebas atau bentuk garam bahan obat aktif
 4. Kompleksasi, larutan padat dan eutektik
 5. Ukuran partikel bahan aktif
 6. Surfaktan
- B. Faktor-faktor yang mempengaruhi luas permukaan yang sesuai untuk disolusi
1. Ukuran partikel

2. Variabel pembuatan

III. Faktor-faktor yang berhubungan dengan metode pembuatan

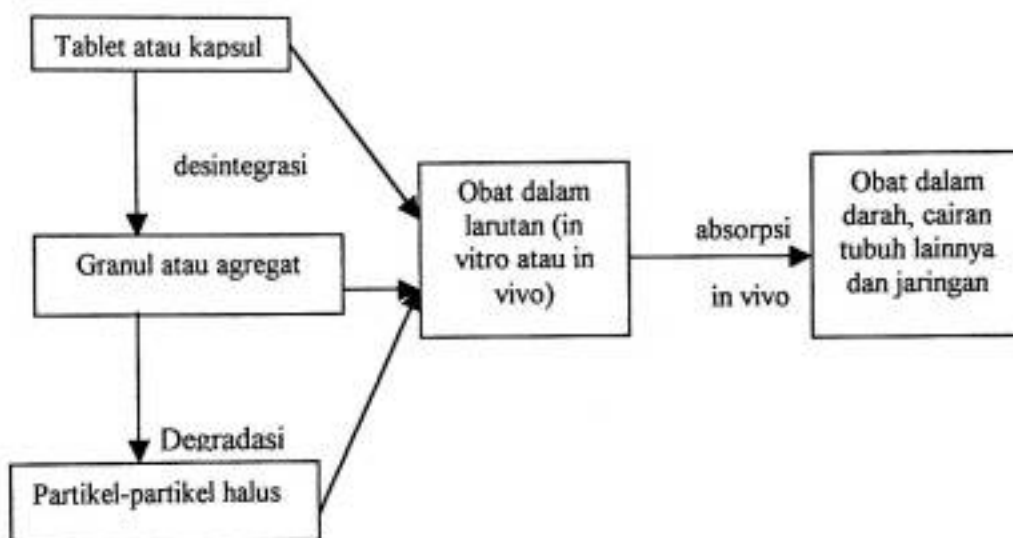
1. Jumlah dan tipe pengisi dan bahan lainnya seperti garam-garam netral
2. Metode yang digunakan untuk mengurangi "bulk" (yaitu, granulasi atau "slugging")
3. Granul atau serbuk dan ukuran distribusi
4. Jumlah dan tipe lubrikan dan metode pencampurannya
5. Jumlah dan tipe surfaktan (jika ada) dan metode pencampurannya
6. Tekanan yang digunakan selama pengisian

IV. Faktor lingkungan yang terlihat dalam bentuk sediaan

1. Kelembaban selama pembuatan
2. Kondisi penyimpanan untuk bentuk sediaan
3. Umur bentuk sediaan

Bila suatu tablet atau sediaan obat lainnya dimasukkan ke dalam saluran beaker yang berisi air atau dimasukkan ke dalam saluran cerna, obat tersebut mulai masuk ke dalam larutan dalam bentuk padatnya. Kalau tablet tersebut tidak dilapisi polimer, matriks pada juga mengalami disintegrasi menjadi granul-granul dan granul-granul ini mengalami pemecahan menjadi partikel-partikel yang halus. Disintegrasi, degradasi

dan disolusi bisa berlangsung secara serentak dengan melepaskan suatu obat dari bentuk dimana obat tersebut diberikan, dapat lebih jelas pada gambar berikut (10) :



III.2 Uraian Umum tentang Produk Perlebahan

Produk perlebahan sebenarnya bukan merupakan hal baru, sebagai **Makanan Kesehatan**, karena sifat alaminya dan memang telah diciptakan Yang Maha Kuasa bagi umat manusia sebagai bahan perawatan kesehatan, namun sering orang meragukan dan tidak meyakinkannya akan keberadaan dan khasiat produk perlebahan sebagai makanan kesehatan yang mampu merawat kesehatan dan mencegah penyakit. Kalau bicara tentang lebah madu, maka bayangan awam adalah **Madu**, padahal, lebah madu bukan saja menghasilkan madu, melainkan masih ada tiga produk lainnya juga penting bagi pemeliharaan kesehatan dan pencegahan penyakit, dimana bahan dasar yang dikandungnya hampir serupa dengan madu, tetapi lebih dilengkapi oleh unsur-unsur lainnya yang juga penting bagi tubuh manusia (11).



Produk perlebahan dikenal empat macam, yaitu :

1. Bee Pollen
2. Royal Jelly
3. Bee Propolis
4. Madu

Produk perlebahan tersebut selain mempunyai khasiat yang saling melengkapi satu sama lainnya, namun bila dikonsumsi salah satu dari produk tersebut secara rutin, sesuai kebutuhan, maka akan memberikan suatu manfaat yang cukup besar bagi perawatan kesehatan dan pencegahan penyakit(11).

III.2.1 Bee Pollen

III.2.1.1 Pengertian Bee Pollen

Bee pollen berasal dari kata : Bee (lebah); Pollen (serbuk sari bunga jantan), jadi Bee Pollen artinya serbuk sari bunga jantan yang diambil oleh lebah, digunakan sebagai makanan pokok dari seluruh koloni lebah madu. Istilah lain yang sering digunakan oleh para peternak lebah madu yaitu "Roti" (11).

Proses dari Bee Pollen sendiri pada lebah sangat sederhana dimana serbuk sari bunga jantan yang melekat pada tubuh lebah, sewaktu lebah mengisap nektar (bakal madu) dari bunga, kemudian oleh lebah dikumpulkan dengan cara melekatkan serbuk sari bersama nektar dan liur lebah, yang kemudian disimpan di dalam kantung pollen yang terdapat di kedua kaki belakang lebah (4).

III.2.1.2 Kandungan Bee Pollen

Bee Pollen mengandung zat gizi yaitu zat hidrat arang, protein (dalam bentuk asam amino esensial), asam lemak esensial, vitamin, mineral, enzim serta hormon-hormon yang dibutuhkan untuk proses regenerasi jaringan. Dengan komposisi zat gizi di atas, maka dapat kita simpulkan bahwa Bee Pollen sangat cocok sebagai makanan kesehatan terutama yang tujuannya untuk menguatkan sel-sel jaringan tubuh agar tidak mudah rusak akibat proses metabolisme pembakaran yang menghasilkan energi (11).

III.2.2.3 Manfaat Bee Pollen

Manfaat Bee Pollen bagi kesehatan antara lain (11) :

1. Penambah gizi bagi wanita hamil dan menyusui.
2. Stabilisator sistem metabolisme tubuh
3. Meningkatkan daya kekebalan tubuh terhadap berbagai serangan bibit penyakit.
4. Mempertahankan dan memelihara sistem reproduksi baik pria maupun wanita.

III.2.2 Royal Jelly

III.2.2.1 Pengertian Royal Jelly

Royal jelly adalah cairan putih, mempunyai penampilan seperti susu yang dihasilkan kelenjar hypopharyngeal lebah madu pekerja, digunakan untuk makanan larva (bakal) lebah.

Royal jelly merupakan jenis makanan yang diberikan pada larva lebah, selama lebih kurang tiga hari, kemudian secara bertahap diganti dengan Bee Pollen yang dicampur dengan madu (4, 11).

III.2.2.2 Kandungan Royal Jelly

Hasil penelitian para ahli, menyatakan bahwa Royal Jelly mengandung senyawa-senyawa alami yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Dari hasil analisis kimia menunjukkan Royal Jelly mengandung (11):

1. Substansi pelembab 66,05%
2. Protein 12,34%
3. Lemak 5,46%
4. Substansi tereduksi 2,49%
5. Mineral 0,82%
6. Senyawa yang belum diketahui 2,84%

Karbohidrat yang terkandung dalam Royal Jelly adalah glukosa, fruktosa dan sukrosa, sedang karbohidrat lainnya tidak ditemukan (4).

III.2.2.3 Manfaat Royal Jelly

Melihat dari analisis kandungan Royal Jelly maka dapat disimpulkan bahwa Royal Jelly mempunyai khasiat antara lain (11):

1. Memperbaiki sirkulasi darah

2. Membantu memperlambat proses penuaan dan meningkatkan kualitas hidup.
3. Meningkatkan daya konsentrasi, daya ingatan dan reaksi rangsang saraf.
4. Memperbaiki nafsu makan dan meningkatkan daya tahan tubuh.
5. Menurunkan dan meredakan stress, kecemasan, depresi akibat kelelahan.

III.2.3 Bee Propolis

III.2.3.1 Pengertian Bee Propolis

Bee Propolis berasal dari kata : Bee (lebah); Pro (sebelum); Polis (kota), jadi Bee Propolis artinya sebelum masuk sarang lebah, merupakan produk lebah yang digunakan sebagai pelindung sarang lebah dari hal-hal diluar sarang supaya sarang dan isinya yang mengandung koloni larva lebah madu terlindungi dari bahaya dan senantiasa bersih dan steril dengan tujuan agar telur dapat menetas dan berkembang dengan sempurna (11).

III.2.3.2 Kandungan Bee Propolis

Bee Propolis mengandung senyawa-senyawa alami yang kompleks dengan elemen gizi yang bervariasi. Dari hasil analisis kimia menunjukkan Bee Propolis mengandung (11):

1. Resin/Balsem 55%

2. Lilin lebah (wax) 30%
3. Minyak aromatik 10%
4. Bee Pollen 5%

Dari hasil analisis kimia di atas kemudian ditemukan lagi senyawa-senyawa lain seperti asam sinamik, alkohol sinamil, asam cafeic phenetyl ester, tetochrysin, isalpinin, pinochembrin, chrysin, galangin dan asam ferulik yang rata-rata mempunyai daya antiseptik. Selain itu mengandung unsur-unsur mineral (Fe, Mg, Zndan Cu), vitamin, antibiotika dan senyawa alkaloid khususnya bioflavonoid (11).

III.2.3.3 Manfaat Bee Propolis

Karena memiliki kemampuan sebagai antiseptik, maka Bee Propolis digunakan sebagai makanan kesehatan, memebantu penyembuhan bagi penderita gangguan kesehatan yang disebabkan infeksi mikroorganisme(11).

III.2.4 Madu

III.2.4.1 Pengertian Madu

Madu bukanlah sesuatu yang baru, bila bicara masalah perlebahan, juga bukan sekedar cairan berwarna kuning kecoklatan yang manis rasanya melainkan memiliki nilai gizi yang tinggi, lengkap dan seimbang. Kandungan gizinya sangat bervariasi tergantung pada asal/sumber nektarnya. Bagaimanapun juga madu merupakan cairan alami dengan nilai

gizi yang tetap tinggi asal saja pengolahannya tetap baik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa madu yang mengalami proses penyaringan, penjemihan akan kehilangan sekitar 33 – 55% kandungan gizinya (11).

III.2.4.2 Kandungan Madu

Madu kaya akan gula pereduksi yang langsung dapat diserap dengan osmosa membran sel. Gula pereduksi terdiri dari fruktosa dan glukosa yang perbandingannya berubah-ubah tergantung dari sifat nektarnya (11).

Madu memiliki kurang lebih 80 substansi yang berbeda, namun penting untuk pemenuhan gizi manusia. Dari hasil analisis kimia menurut “Institut Madu Amerika” menunjukkan madu mengandung (11) :

1. Air 17,1%
2. Fruktosa (levulosa) 40,5%
3. Glukosa (dekstroza) 34,0%
4. Sukrosa 1,9%
5. Dekstrin dan Gum 1,5%
6. Vitamineral 0,18%
7. Substansi yang belum diketahui 4,22%

III.2.4.3 Manfaat Madu

Selain untuk memelihara kesehatan secara umum, juga dapat dijadikan tambahan untuk pengobatan berbagai penyakit yang terutama menyerang saluran pernafasan (11).

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang digunakan :

1. Aluminium foil
2. Batang penganduk
3. Botol semprot
4. "Disintegration Tester"
5. "Dissolution Tester" (Hanson)
6. Deck gelas
7. Erlenmeyer 125 ml; 300 ml
8. Gelas piala 250 ml
9. Gelas ukur 50 ml
10. Kertas saring
11. Kuvet
12. Labu tentukur 10 ml, 100 ml
13. Mikroskop
14. Obyek gelas
15. Pipet 1 ml, 5 ml
16. Spektrofotometer UV-Vis
17. Tangas air
18. Timbangan analitik

IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan :

- | | |
|---|---------|
| 1. Alkohol 80% | |
| 2. Air suling | |
| 3. Antron | E-Merck |
| 4. Asam sulfat pekat p.a | E-Merck |
| 5. Asam klorida p.a | E-Merck |
| 6. Asam asetat glasial | E-Merck |
| 7. Fenilhidrazin | E-Merck |
| 8. Fruktosa p.a | E-Merck |
| 9. Kalsium Karbonat | E-Merck |
| 10. Kapas | |
| 11. Kertas pH | |
| 12. Kertas saring Whaltman | |
| 13. Resorsinol | E-Merck |
| 14. Timbal asetat kristal | E-Merck |
| 15. Tablet HD [®] Pollenergy 520 | |
| 16. Tablet HD [®] Honeybee Pollens | |
| 17. Tablet HD [®] Royal Jelly | |

IV.2 Pengujian Parameter Farmasetika

IV.2.1 Keseragaman Bobot (13)

Ditimbang 20 tablet, dihitung bobot rata-rata tiap tablet. Jika ditimbang satu per satu, tidak boleh lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari 15% bobot rata-ratanya dan tidak

satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih dari 10% bobot rata-ratanya.

IV.2.2 Pengujian Waktu Hancur (13)

Dimasukkan 6 tablet ke dalam keranjang lalu diturunkan keranjang sebanyak 30 kali tiap menit. Tablet dinyatakan hancur jika tidak ada bagian tablet yang tertinggal di atas kasa, kecuali dinyatakan fragmen dari zat penyalut. Kecuali dinyatakan lain, waktu yang diperlukan untuk menghancurkan keenam tablet tidak lebih dari 15 menit untuk tablet tidak bersalut dan tidak lebih dari 60 menit untuk tablet tidak bersalut gula dan bersalut selaput.

IV.2.3 Pengujian Disolusi Obat

a. Pembuatan Media Disolusi (13)

Sebagai media disolusi digunakan larutan dapar fosfat pH 7,4 yang dibuat dengan cara 27,218 g kalium dihidrogen fosfat dilarutkan dalam air bebas karbondioksida hingga 1000 ml, kemudian diambil sebanyak 250 ml dan ditambahkan 195,5 ml NaOH 0,2 N dan dicukupkan volumenya dengan air bebas karbondioksida hingga 1000 ml. Dicek pH dengan pH meter.

b. Pelaksanaan Uji Disolusi

Diambil satu tablet tiap produk kemudian dimasukkan ke dalam labu disolusi yang berisi 900 ml dapar fosfat pH 7,4 yang telah diatur suhunya $37 \pm 0,5^\circ \text{C}$. kemudian pengaduk diputar pada



kecepatan 50 putaran per menit. Pengambilan contoh dilakukan pada menit ke-5, 10, 15, 25, 35, 45 dan ke-60 sebanyak 2 ml, kemudian diencerkan dengan larutan fosfat pH 7,4 sampai 10 ml. Pada setiap pengambilan contoh, segera tambahkan lagi media disolusi dengan volume dan suhu yang sama untuk menggantikan larutan yang diambil.

c. Penetapan Kadar Hasil Uji Disolusi

Jumlah fruktosa yang terdisolusi tiap satuan waktu ditetapkan dengan mengukur serapannya pada panjang gelombang maksimum dan dihitung dengan bantuan kurva baku.

d. Pembuatan Larutan Baku

1. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

Dibuat larutan fruktosa dengan konsentrasi 3 mg/l dalam larutan dapar fosfat pH 7,4. Serapannya lalu diukur pada rentang panjang gelombang 580 – 620 nm.

2. Pembuatan Kurva Baku

Dibuat larutan fruktosa dalam dapar fosfat pH 7,4 dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 mg/l, kemudian masing-masing konsentrasi diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum dan dibuat kurva baku antara serapan terhadap konsentrasi.

IV.2.4 Penentuan gula reduksi sampel dengan metode antron

A. Penyiapan Sampel

1. Ekstraksi Sampel (15)

Sampel ditimbang sebanyak 10 tablet ($\pm 7,7$ gram) kemudian dihaluskan. Dilarutkan dalam alkohol 80%, diaduk hingga semua gula larut. Disaring dan dipindahkan ke dalam gelas piala secara kuantitatif. Larutan dikumpulkan dalam labu tentukur dan cukupkan volumenya hingga 100 ml.

2. Penyiapan Sampel (15)

Sampel yang jernih dan homogen diambil sebanyak 1 ml dalam gelas piala 100 ml dan ditambahkan air suling sebanyak 100 ml dan 250 mg CaCO_3 , dididihkan selama 30 menit. Didinginkan dan perlahan-lahan ditambahkan larutan Pb asetat jenuh. Kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml dan volumenya dicukupkan dengan air suling.

B. Penetapan Parameter Kimia

2. Uji Kualitatif Untuk Identifikasi Fruktosa (14, 17)

a. Uji Seliwanoff

Sampel sebanyak 5 ml ditambahkan 10 mg resorsinol dan 10 ml HCl 4 N, lalu dipanaskan selama 20 detik akan terbentuk warna merah.

b. Uji Pembentukan Osazon

Sampel 10 ml ditambahkan 200 mg fenilhidrazin HCl dan 300 mg natrium asetat kristal dan beberapa tetes asam asetat

glasial. Panaskan secara perlahan-lahan di dalam tangas air pada suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Setelah dingin diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 kali.

C. Penetapan Kadar Gula Reduksi Secara Spektrofotometri Sinar Tampak (15,16,17)

1. Pembuatan Larutan Antron

Pereaksi antron 0,1% dalam asam sulfat pekat, dibuat segar yaitu ditimbang teliti 100 mg antron lalu ditambahkan 100 ml H_2SO_4 P.

2. Pembuatan Larutan Fruktosa Baku

Fruktosa murni ditimbang seksama 50 mg dilarutkan dalam labu tentukur 100 ml dengan air suling dan dicukupkan volumenya sampai batas (500 mg/l. lalu diencerkan pada konsentrasi 1; 2; 3; 4 dan 5 mg/l)

3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan baku yang telah dibuat dipipet 1 ml dan ditambahkan 5 ml pereaksi antron dipanaskan di atas tangas air pada suhu 100°C . Selama 12 menit dan kemudian didinginkan. Diukur serapannya pada panjang gelombang 580-630 nm.

4. Pembuatan Kurva Baku

Kurva baku dibuat dari larutan baku 500 mg/l yang dipipet 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0 ml ke dalam labu tentukur 10 ml, diencerkan dengan air suling sehingga diperoleh larutan

baku dengan konsentrasi 1; 2; 3; 4 dan 5 mg/l. Dari tiap konsentrasi dipipet 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5 ml pereaksi antron dan dihomogenkan. Tabung reaksi dipanaskan di atas tangas air 100°C selama 12 menit kemudian didinginkan. Dilakukan pengukuran serapannya pada spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 595 nm.

5. Pengukuran Kadar Gula Reduksi dalam Sampel

Masing-masing larutan sampel dipipet 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 5 ml pereaksi antron dan dicampur sampai homogen. Tabung reaksi dipanaskan di atas tangas air 100°C selama 12 menit kemudian didinginkan, larutan berwarna hijau kebiruan. Kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 595 nm dan dibandingkan terhadap blanko.

IV.3 Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dikumpulkan kemudian dianalisis secara statistika.

IV.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan didasarkan pada hasil pengamatan dan analisis data.

IV.5 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil dari hasil analisis data dan pembahasan

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian sifat kimia-fisika dalam sediaan paten dengan menggunakan 3 produk adalah sebagai berikut :

1. Hasil penentuan keseragaman bobot dengan menggunakan 10 tablet diperoleh bobot rata-rata untuk produk A 0,777 g, produk B 0,751 g dan produk C 0,612 g.
2. Hasil pengujian waktu hancur dengan menggunakan 6 tablet diperoleh masing-masing untuk produk A 19 menit, produk B 33 menit dan produk C 22 menit.
3. Hasil pengujian disolusi tablet ditandai dengan % kadar zat terlarut pada waktu t menit, dimana pada waktu $t = 60$ menit, % zat terlarut produk A 65,78 %, produk B 63,35 % dan produk C 57,65 %.
4. Hasil perhitungan tetapan kecepatan disolusi (k), waktu paro ($t_{1/2}$) dan efisiensi disolusi (% ED) untuk masing-masing produk dapat dilihat pada tabel dan lampiran.
5. Hasil analisis statistika untuk tetapan kecepatan disolusi (k), waktu paro ($t_{1/2}$) dan efisiensi disolusi (% ED) memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 5% dan taraf 1%, dimana dapat dilihat pada lampiran.
6. Hasil analisis kualitatif fruktosa dalam produk memperlihatkan hasil yang positif pada uji warna dengan menggunakan pereaksi Seliwanoff terjadi

warna merah dan pada uji pembentukan osazon terbentuk kristal rozet yang spesifik.

7. Hasil analisis kuantitatif secara spektrofotometri sinar tampak dengan menggunakan pereaksi antron diperoleh kadar rata-rata gula pereduksi (fruktosa) yaitu produk A 2,11 %, produk B 3,69 % dan produk C 3,68 %.

V.2 Pembahasan

1. Hasil pengujian keseragaman bobot dari 10 tablet untuk tiap produk memperlihatkan bahwa semua produk telah memenuhi persyaratan keseragaman bobot yaitu tidak lebih dari dua tablet yang bobotnya menyimpang 15% dari bobot rata-ratanya dan tidak lebih dari satu tablet yang bobotnya menyimpang 10% lebih besar dari bobot rata-ratanya . Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa semua produk uji memiliki kualitas fisis yang baik sehingga dapat dijamin keseragaman zat aktif selama proses pembuatan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 20 tablet, jumlah ini sudah dapat mewakili produk tiap batch.
2. Pengujian waktu hancur masing-masing tablet memperlihatkan bahwa ketiga sampel termasuk dalam kategori tablet bersalut gula dimana waktu hancur ketiganya tidak lebih dari 60 menit.
3. Pengujian disolusi tablet terlihat bahwa setiap produk telah memenuhi persyaratan disolusi tablet dimana pada menit ke-60 sediaan hancur dan dianggap melepas zat aktif lebih dari 80%. Persyaratan disolusi untuk produk kesehatan dalam bentuk tablet belum ditemukan hingga saat ini.

Media disolusi yang digunakan adalah larutan dapar pH 7,4 yang disesuaikan dengan pH plasma.

4. Analisis statistika menunjukkan tetapan kecepatan disolusi (k) dan waktu paro ($t_{1/2}$) tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata untuk tiap produk, sedangkan untuk efisiensi disolusi (% ED) memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 5% dan taraf 1% untuk tiap produk. Hal ini dikarenakan sampel yang diambil berasal dari satu pabrik sehingga zat tambahan yang digunakan kemungkinan sama.
5. Penetapan kadar gula reduksi dalam sampel dengan menggunakan metode antron. Sampel terlebih dahulu dibuat basa dengan penambahan serbuk CaCO_3 agar asam-asam yang terdapat dalam sampel tidak menghidrolisa gula yang ada selama pemanasan. Pemanasan sampel diperlukan untuk mengaktivasi enzim penghidrolisa gula. Penambahan Pb-asetat jenuh dimaksudkan untuk mengendapkan protein yang terdapat dalam sampel, menghilangkan pigmen, senyawa berwarna dan senyawa koloid.
6. Hasil analisis kualitatif fruktosa dilakukan dengan reaksi Seliwanoff yang menghasilkan warna merah yang spesifik untuk analisis fruktosa. Pada pengujian ini fruktosa akan mengalami dehidrasi menjadi fulfural yang dapat bereaksi dengan resorsinol membentuk senyawa kompleks berwarna merah. Pada uji pembentukan osazon, fruktosa dengan fenilhidrazin jika dipanaskan akan membentuk osazon. Senyawa ini terjadi karena gugus keton dan fruktosa berikatan dengan fenilhidrazin. Kristal yang terbentuk seperti jarum halus dan terkumpul pada satu berkas.

7. Metode yang digunakan dalam penetapan kuantitatif gula reduksi yaitu metode antron dimana sampel direaksikan dengan pereaksi antron dalam asam sulfat pekat, asam sulfat yang berfungsi sebagai dehidrator sehingga fruktosa menjadi furfural. Senyawa furfural ini dengan antron (9,10-dehidro-oxoantrance) membentuk senyawa kompleks yang berwarna hijau kebiruan.
8. Analisis kuantitatif gula reduksi secara spektrofotometri sinar tampak, penentuan panjang gelombang maksimum larutan fruktosa baku diperoleh serapan terbesar pada panjang gelombang 595 nm. Sedang hasil pengukuran rata-rata kadar gula reduksi dalam %b/b yang berasal dari 3 produk adalah produk A 2,11%, produk B 3,69% dan produk C 3,86%.
9. Hasil analisis statistika dengan rancangan acak lengkap diperoleh hasil yang berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%. Hal ini berarti tiap produk memberikan kadar gula reduksi yang berbeda satu sama lain.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Parameter mutu keseragaman bobot tablet berbeda nyata tiap produk.
2. Parameter waktu hancur tiap tablet berbeda nyata tiap produk.
3. Parameter mutu disolusi meliputi kecepatan disolusi (k), waktu paro ($t_{1/2}$) dan efisiensi disolusi (% ED) untuk tiap produk memiliki perbedaan nyata.
4. Analisis kualitatif fruktosa dalam sampel menunjukkan hasil yang positif.
5. Kadar gula reduksi untuk produk A 2,22 %b/b, produk B 3,69 %b/b dan produk C 6,87 %b/b. Kadar gula reduksi dari ketiga produk sangat berbeda nyata.

VI.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini maka disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut analisis kandungan kimia lainnya untuk produk makanan sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lachman, L., Lieberman, H.A., dan Kanig, J.L., (1986), *The Theory and Practise of Industrial Pharmacy*, Lea & Febiger, Philadelphia, 347, 655, 657.
2. Anief, (1991), *Apa Yang Perlu Diketahui Tentang Obat*, cetakan II, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 48-52.
3. Sirait, M., (2001), *Tiga Dimensi Farmasi, Ilmu-Teknologi, Pelayanan Kesehatan dan Potensi Ekonomi*, Institut Dharma Mahardika, Jakarta, 56, 73.
4. Sihombing, D.T.H., (1997), *Ilmu Ternak Lebah Madu*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 35, 96, 101, 113.
5. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (1995), *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Dirjen POM, Jakarta, 2, 96, 97, 99, 1083-1085, 1086, 1087.
6. Jenkins, L., dan Glenn, (1957), *Scoville's-The Art of Compounding*, Ninth edition, The Blakiston Division, New York, 85.
7. Ansel, H.C., (1969), *Introduction to Pharmaceutical Dosage Form*, Lea & Febiger, Philadelphia, 254-272
8. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (1986), *Beberapa Aspek Pokok Pengujian Mutu Perbekalan Farmasi*, Dirjen POM, Jakarta, 3-4, 26, 228
9. Abdou, H.M., (1989), *Dissolution, Bioavailability & Bioequivalence*, Mack Publising Company, Easton, Pennsylvania, 11
10. Wagner, J.G., dan Pernarowski, M., (1971), *Biopharmaceutics and Relevant Pharmacokinetics*, first edition, Drug Intelligence Publications, Hamilton, Illinois, 64, 115-116, 119-120.

11. Djaya, Z., (1980), *Rahasia Kekayaan Alam untuk Kesehatan*, High-Desert, Jakarta, 9, 14-15, 18-19, 22-23.
12. Gennaro, A.R., (1990), *Rhemington's Pharmaceutical Sciences*, 18th edition, Mack Publishing Company, Easton, 589-590.
13. Ditjen POM, (1979), *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 7.
14. Ars Praeparandi., (1979), *Card System dan Reaksi Warna*, Seksi Kesejahteraan HMF Institut Teknologi Bandung, 84-89.
15. Fardiaz, D., et all. (1986), *Penuntun Praktikum Analisis Pangan*, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor 56, 64, 65.
16. Sudarmadji, S., Haryono, dan B., Suhardi, (1996), *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*, Edisi II, Cetakan I, Liberty, Yogyakarta, 71-78.
17. Nur, M.A., Rukmini, H.S., dan Adijuwana, H., (1989), *Teknik Laboratorium Untuk Bidang Biologi dan Kimia*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB, Bandung, 203-204, 211-212.

Tabel I Hasil Pengukuran Keseragaman Bobot

Tablet	Bobot Produk (g)		
	A*	B*	C*
1	0,784	0,616	0,755
2	0,768	0,605	0,761
3	0,782	0,604	0,730
4	0,800	0,622	0,742
5	0,759	0,607	0,759
6	0,788	0,614	0,735
7	0,763	0,609	0,745
8	0,762	0,601	0,750
9	0,793	0,610	0,768
10	0,778	0,631	0,763
11	0,800	0,616	0,735
12	0,759	0,610	0,759
13	0,788	0,605	0,750
14	0,763	0,631	0,745
15	0,778	0,604	0,763
16	0,793	0,601	0,768
17	0,762	0,622	0,730
18	0,784	0,609	0,742
19	0,768	0,614	0,755
20	0,782	0,607	0,761
Jumlah	15,548	12,234	15,014
Rata-rata	0,7774	0,6117	0,7507

*Ket : A = Royal jelly
 B = Honeybee Pollen
 C = Pollenergy

Tabel II. Hasil Pengujian Waktu Hancur Tablet

Sampel	Waktu Hancur (menit)					
	1	2	3	4	5	6
A	19	19	19	18,6	18,4	19
B	33	32	33	33	32	33
C	22	22	21,6	22,3	22	22

Tabel III. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Disolusi

Tablet	Waktu (menit)	Serapan		
		1	2	3
A	0	0	0	0
	5	0,125	0,122	0,134
	10	0,181	0,163	0,151
	15	0,211	0,202	0,177
	25	0,224	0,223	0,193
	35	0,235	0,241	0,223
	45	0,246	0,255	0,241
	60	0,269	0,270	0,265
B	0	0	0	0
	5	0,213	0,213	0,192
	10	0,227	0,224	0,196
	15	0,253	0,241	0,231
	25	0,280	0,265	0,253
	35	0,293	0,299	0,270
	45	0,302	0,304	0,278
	60	0,323	0,312	0,294
C	0	0	0	0
	5	0,197	0,192	0,198
	10	0,252	0,261	0,246
	15	0,345	0,331	0,339
	25	0,366	0,357	0,368
	35	0,395	0,383	0,392
	45	0,421	0,406	0,428
	60	0,561	0,548	0,561

Keterangan : 0 menit = serapan blanko

Tabel IV. Presentasi Kadar Zat Terlarut Disolusi Tablet*

Tablet	Waktu (menit)	Persen Kadar zat terlarut (%)			Rata-Rata
		1	2	3	
A	0	0	0	0	0
	5	6,4352	5,1908	10,1724	7,2661
	10	29,6758	22,2048	17,2267	23,0358
	15	42,1250	38,3895	28,0165	36,1770
	25	47,5199	47,1075	34,6583	43,0952
	35	52,0856	54,5742	47,1075	51,2558
	45	56,6540	60,3859	54,5742	57,2047
	60	66,1942	66,6109	64,5348	65,7799
B	0	0	0	0	0
	5	32,7539	32,7539	26,1102	30,5393
	10	37,1862	36,2354	27,3755	33,5990
	15	45,4138	41,6145	38,4515	41,8266
	25	53,9559	49,2097	45,4138	47,1931
	35	58,0696	59,9706	50,7929	56,2777
	45	60,9181	61,5511	53,3235	58,2642
	60	67,5658	64,0844	58,3874	63,3459
C	0	0	0	0	0
	5	11,2825	10,6405	11,4109	11,1113
	10	18,3729	19,5335	17,5985	18,5016
	15	30,3629	28,5587	29,5884	29,5033
	25	33,0713	31,9107	33,3278	32,7699
	35	36,8094	35,2628	36,4233	36,1652
	45	40,1614	38,2275	41,0641	39,8177
	60	58,2118	56,5358	58,2118	57,6531

Keterangan : * Dihitung sesuai lampiran A



Tabel V. Pengolahan Data Hasil Disolusi Tablet

Produk	Menit (Sumbu X)	Wt (mg)	Wt (%)	C (%)	Log C' (Sumbu Y)
A1	0	0	0	100	2,0000
	5	0,7506	6,4352	93,5648	1,9711
	10	3,4605	29,6758	70,3242	1,8471
	15	4,9122	42,1250	57,8750	1,7625
	25	5,5413	47,5199	52,4801	1,7199
	35	6,0737	52,0856	47,9144	1,6805
	45	6,6060	56,6504	43,3496	1,6369
	60	7,7189	66,1942	33,8058	1,5289
A2	0	0	0	100	2,0000
	5	0,6053	5,1908	94,8092	1,9769
	10	2,5893	22,2048	77,7952	1,8909
	15	4,4766	38,3895	61,6105	1,7897
	25	5,4932	47,1075	52,8925	1,7234
	35	6,3639	54,5742	45,4258	1,6573
	45	7,0416	60,3859	39,6141	1,5978
	60	7,7675	66,6109	33,3891	1,5236
A3	0	0	0	100	2,0000
	5	1,1862	10,1724	89,8276	1,9534
	10	2,0088	17,2267	82,7733	1,9179
	15	3,2670	28,0165	71,9835	1,8572
	25	4,0415	34,6583	65,3417	1,8152
	35	5,4932	47,1075	52,8925	1,7234
	45	6,3639	54,5742	45,4258	1,6573
	60	7,5254	64,5348	35,4652	1,5498
B1	0	0	0	100	2,0000
	5	5,0089	32,7539	67,2461	1,8277
	10	5,6867	37,1862	62,8138	1,7981
	15	6,9449	45,4138	54,5862	1,7371
	25	8,2512	53,9559	46,0441	1,6632
	35	8,0803	58,0696	41,9304	1,6225
	45	9,3159	60,9181	39,0819	1,5919
	60	10,3325	67,5658	32,4342	1,5110
B2	0	0	0	100	2,0000
	5	5,0089	32,7539	67,2461	1,8277
	10	5,5413	36,2354	63,7646	1,8046
	15	6,3639	41,6145	58,3855	1,7663
	25	7,5254	49,2097	50,7903	1,7058
	35	9,1710	59,9706	40,0294	1,6024
	45	9,4127	61,5511	38,4489	1,5849
	60	9,8001	64,0844	35,9156	1,5553

B3	0	0	0	100	2,0000
	5	3,9929	26,1102	73,8898	1,8686
	10	4,1864	27,3755	72,6245	1,8611
	15	5,8802	38,4515	61,5485	1,7892
	25	6,9449	45,4138	54,5862	1,7371
	35	7,7675	50,7929	49,2071	1,6920
	45	8,1545	53,3235	46,6765	1,6691
	60	8,9289	58,3874	41,6126	1,6192
C1	0	0	0	100	2,0000
	5	4,2349	11,2825	88,7175	1,9480
	10	6,8963	18,3729	81,6270	1,9118
	15	11,3967	30,3629	69,6371	1,8428
	25	12,4133	33,0713	66,9287	1,8256
	35	13,8164	36,8094	63,1906	1,8007
	45	15,0746	40,1614	59,8386	1,7769
	60	21,8498	8,2118	41,7882	1,6211
C2	0	0	0	100	2,0000
	5	3,9929	10,6405	89,3595	1,9511
	10	7,3319	19,5335	80,4665	1,9056
	15	10,7195	28,5587	71,4413	1,8539
	25	11,9777	31,9107	68,0893	1,8331
	35	13,2359	35,2628	64,7372	1,8112
	45	14,3487	38,2275	61,7725	1,7908
	60	21,2207	56,5358	43,4642	1,6381
C3	0	0	0	100	2,0000
	5	4,2831	11,4109	88,5891	1,9474
	10	6,6056	17,5985	82,4015	1,9159
	15	11,1060	29,5884	70,4116	1,8476
	25	12,5096	33,3278	66,6722	1,8239
	35	13,6715	36,4233	63,5767	1,8033
	45	15,4134	41,0641	58,9359	1,7704
	60	21,8498	58,2118	41,7882	1,6211

Keterangan :

- Wt (mg) = Jumlah mg fruktosa yang terlarut pada waktu t
- Wt (%) = Jumlah % Fruktosa yang terlarut pada waktu t
 $= (Wt / W^-) \cdot 100\%$
- C = Jumlah Fruktosa yang tersisa pada waktu tertentu (%)
 $= [(Wt - W^-) / W^-] \cdot 100\%$

Dari data tersebut, waktu (menit) sebagai sumbu X dan $\log C$ sebagai sumbu Y, kemudian persamaan regresi $Y = a + bX$ dari rumus :

$$\log (W - W_t) = \log W - (kt/2,303)$$

Maka dengan menggunakan rumus regresi di atas akan diperoleh derajat kemiringan (slop) yang nilainya $-k/2,303$, sehingga konstanta kecepatan disolusi dapat dihitung.

$$\text{Persamaan regresi : } Y = 1,9497 - 7,4408 \cdot 10^{-3} X$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } k/2,303 &= 7,4408 \cdot 10^{-3} \\ k &= 2,303 \times 7,4408 \cdot 10^{-3} \\ &= 0,0171 / \text{menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai waktu paro } (t_{1/2}) &= 0,693/k \\ &= 0,693/0,0171 \\ &= 40,53 \text{ menit} \end{aligned}$$

Tabel VI. Hasil Perhitungan Tetapan Kecepatan Disolusi Tablet

Tablet	Tetapan Kecepatan Disolusi (k) (/menit)		
	1	2	3
A	0,0171	0,0160	0,0124
B	0,0188	0,0153	0,0117
C	0,0179	0,0129	0,0126

Tabel VII. Hasil Perhitungan Waktu Paro Disolusi Tablet

Tablet	Waktu Paro ($t_{1/2}$)		
	1	2	3
A	40,53	43,31	55,89
B	36,86	45,29	59,23
C	38,72	53,72	55,00

Tabel VIII. Hasil Perhitungan Efisiensi Disolusi Tablet*

Tablet	% ED		
	1	2	3
A	39,46	47,00	28,35
B	38,75	45,70	27,29
C	31,95	39,66	28,22

Ket : * Dihitung sesuai lampiran B

Table IX. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Fruktosa Baku pada Panjang Gelombang Maksimum 595 nm (Metode Disolusi)

Konsentrasi (mg/l)	Serapan (A)
1	0,2150
2	0,3039
3	0,3456
4	0,4918
5	0,5860

Persamaan garis regresi : $Y = a + bX$ Dimana, $Y = \text{serapan}$ $X = \text{konsentrasi (mg/l)}$ $a = \text{suatu konstanta}$ $b = \text{slope}$ Hasil regresi diperoleh nilai : $a = 0,10949$ $b = 0,09299$ $r = 0,9869$ sehingga persamaan garis regresi menjadi : $Y = 0,10949 + 0,09299X$

Tabel X. Hasil Pengukuran Serapan dan Kadar Gula Reduksi dalam Sampel pada Panjang Gelombang Maksimum 595 nm Secara Spektrofotometri (Metode Disolusi)

Sampel	Serapan	Kadar
A1	0,2504	2,1087
A2	0,2504	2,1087
A3	0,2504	2,1087
Rata-rata	0,2504	2,1087
B1	0,2780	2,3407
B2	0,2575	2,1653
B3	0,2780	2,3406
Rata-rata	0,2712	2,2822
C1	0,4590	3,8649
C2	0,4585	3,8609
C3	0,4583	3,8591
Rata-rata	0,4586	3,8616

Lampiran A. Perhitungan Kadar Fruktosa yang Terdisolusi Tiap Satuan Waktu dengan menggunakan Persamaan Kurva Baku

Contoh : Perhitungan zat aktif fruktosa produk A pada menit ke-5 nilai serapan pada replikasi I = 0,125. Persamaan kurva bakunya adalah

$$Y = 0,10949 + 0,09299 X$$

$$\text{Sehingga } X = \frac{Y - a}{b}$$

Dimana X = konsentrasi

Y = serapan

a = perpotongan garis dengan sumbu Y (intercepts) = 0,10949

b = kemiringan garis (slope) = 0,09299

Volume cairan disolusi = 900 ml

Volume cairan yang diambil = 2 ml dan diencerkan sampai 10 ml

$$\text{Maka } X = \frac{0,125 - 0,10949}{0,09299} \times 10/2 \times 900 \text{ ml}$$

$$= 750,6 \mu\text{g}$$

$$= 0,7506 \text{ mg}$$

a. Fruktosa dalam tablet A (sesuai etiket) = 1,5% b/b

$$\text{Bobot Tablet A} = 777,4 \text{ mg}$$

$$\text{Kandungan Fruktosa dalam tablet} = 777,4 \times 1,5\% = 11,661 \text{ mg}$$

$$\text{Sehingga \%kadar} = \frac{0,7506 \text{ mg}}{11,661 \text{ mg}} \times 100\% = 6,4352\%$$

b. Fruktosa dalam tablet B (sesuai etiket) = 2,5% b/b

$$\text{Bobot Tablet B} = 611,7 \text{ mg}$$

Kandungan Fruktosa dalam tablet = $611,7 \text{ mg} \times 2,5\% = 15,2925 \text{ mg}$

$$\text{Sehingga \%kadar} = \frac{0,7506 \text{ mg}}{15,2925 \text{ mg}} \times 100\% = 32,7539\%$$

c. Fruktosa dalam tablet C (sesuai etiket) = 5%

Bobot tablet C = 750,7 mg

Kandungan Fruktosa dalam tablet = $750,7 \text{ mg} \times 5\% = 37,535 \text{ mg}$

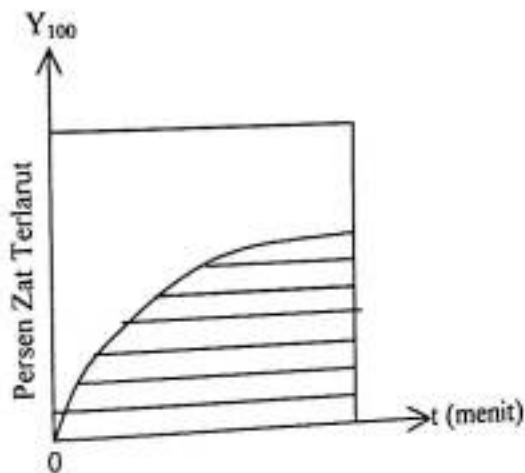
$$\text{Sehingga \%kadar} = \frac{0,7506 \text{ mg}}{37,535 \text{ mg}} \times 100\% = 11,2825\%$$

Lampiran B. Perhitungan Efisiensi Disolusi (%ED) Tablet

Dihitung melalui kurva disolusi yang terbentuk, umumnya dihitung dengan rumus :

$$\%ED = \frac{\int_0^t Y dt}{Y_{100} t} \times 100\%$$

Atau $ED = \frac{\text{Daerah di bawah kurva}}{\text{Permukaan segiempat}} \times 100\%$



luas di bawah kurva diberikan sebagai :

$$i = n$$

$$L = \sum_{i=1}^n L_i$$

$$i = 1$$

$$L_i = (Y_n + Y_{n-1})(t_n - t_{n-1})$$

Sehingga :

$$\%ED = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{Y_{100} t} \times 100\%$$

Contoh :

Untuk tablet A :

$$t_1 = 0 \quad t_2 = 5 \quad t_3 = 10 \quad t_4 = 15 \quad t_5 = 25 \quad t_6 = 35 \quad t_7 = 45$$

$$Y_1 = 0 \quad Y_2 = 0,0966 \quad Y_3 = 0,04451 \quad Y_4 = 0,6319 \quad Y_5 = 0,7128 \quad Y_6 = 0,7813 \quad Y_7 = 0,8498$$

$$Y_{100} = 100$$

Sehingga :

$$\%ED = \frac{\frac{1}{2}(Y_2 + Y_1)(t_2 - t_1) + \frac{1}{2}(Y_3 + Y_2)(t_3 - t_2) + \frac{1}{2}(Y_4 + Y_3)(t_4 - t_3) + \frac{1}{2}(Y_5 + Y_4)(t_5 - t_4) + \frac{1}{2}(Y_6 + Y_5)(t_6 - t_5) + \frac{1}{2}(Y_7 + Y_6)(t_7 - t_6)}{Y_{100}t} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \%ED &= \frac{\frac{1}{2}(6,4352+0)(5-0) + \frac{1}{2}(29,6753+6,4352)(10-5) + \frac{1}{2}(42,125+29,6758)(15-10) + \frac{1}{2}(47,5199+42,125)(25-15) + \frac{1}{2}(52,0856+47,5199)(35-25) + \frac{1}{2}(56,6504+52,0856)(45-35)}{4500} \times 100\% \\ &= 39,46\% \end{aligned}$$

Lampiran C. Analisis Statistika Konstanta Disolusi (k) Tablet

Replikasi	Kecepatan disolusi (k)			Jumlah
	A	B	C	
I	0,0171	0,0160	0,0124	
II	0,0188	0,0153	0,0117	
III	0,0179	0,0129	0,0126	
Jumlah	0,0538	0,0442	0,0367	0,1347
Rata-rata	0,0179	0,0147	0,0122	

$$\text{Faktor koreksi} = (0,1347)^2/9 = 2,016 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{(0,0538)^2 + (0,0442)^2 + (0,0367)^2}{3} - 2,016 \cdot 10^{-3} = 4,899 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{JK total} = (0,0171)^2 + (0,0160)^2 + \dots + (0,0126)^2 - 2,016 \cdot 10^{-3} = 8,321 \cdot 10^{-5}$$

Tabel Anava

Sumber keseragaman	DB	JK	KT	Fh	Ft	
					5%	1%
Perlakuan	2	$4,899 \cdot 10^{-5}$	$2,449 \cdot 10^{-5}$	20,4688	5,14	10,92
Galat	6	$7,18 \cdot 10^{-6}$	$1,197 \cdot 10^{-6}$			
Total	8	$5,617 \cdot 10^{-5}$				

Karena $F_h > F_t$ pada taraf 5% dan 1% berarti ada perbedaan nyata dari tetapan kecepatan disolusi (k).

Pengujian antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

$$\begin{aligned} \text{LSD/BNT}_{0,01} &= t_{0,01} \sqrt{2KT_{\text{galat}} / \text{replikasi}} \\ &= 3,707 \sqrt{2(1,197 \cdot 10^{-5}) / 3} \\ &= 3,311 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

Urutan rata-rata :

A	B	C
0,0179	0,0147	0,0122

$$\text{A lawan B} = 0,0179 - 0,0147 = 3,23 \cdot 10^{-3} < 3,311 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{A lawan C} = 0,0179 - 0,0122 = 5,7 \cdot 10^{-3} > 3,311 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{B lawan C} = 0,0147 - 0,0122 = 2,5 \cdot 10^{-3} < 3,311 \cdot 10^{-3}$$

Berarti :

A lawan B dan B lawan C memperlihatkan pengaruh yang sama.

Lampiran D. Analisis Statistika Waktu Paro ($t_{1/2}$) Dalam Sampel

Replikasi	Waktu Paro ($t_{1/2}$)			Jumlah
	A	B	C	
I	40,53	43,31	55,89	
II	36,86	45,29	59,23	
III	38,72	53,72	55,00	
Jumlah	116,11	142,32	170,12	428,55
Rata-rata	38,70	47,44	56,71	

$$\text{Faktor koreksi} = (428,55)^2/9 = 20405,9796$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{(116,11)^2 + (142,32)^2 + (170,12)^2}{3} - 20405,9796 = 486,4027$$

$$\text{JK total} = (40,53)^2 + (43,31)^2 + \dots + (55,00)^2 - 20405,9796 = 564,1641$$

Tabel Anava

Sumber keseragaman	DB	JK	KT	Fh	Ft	
					5%	1%
Perlakuan	2	486,4027	243,2014	18,7653	5,14	10,92
Galat	6	77,7614	12,9602			
Total	8	564,1641				

Karena $F_h > F_t$ pada taraf 5% dan 1% berarti ada perbedaan nyata dari

Waktu paro ($t_{1/2}$).

Pengujian antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata

Terkecil)

$$\begin{aligned} \text{LSD/BNT}_{0,01} &= t_{0,01} \sqrt{2KT_{\text{galat}} / \text{replikasi}} \\ &= 3,707 \sqrt{2(12,9602)/3} \\ &= 10,8964 \end{aligned}$$

Urutan rata-rata :

A	B	C
38,70	47,44	56,71

$$\begin{aligned} \text{A lawan B} &= 38,70 - 47,44 = 8,74 < 10,8964 \\ \text{A lawan C} &= 38,70 - 56,71 = 18,01 > 10,8964 \\ \text{B lawan C} &= 47,44 - 56,71 = 9,26 < 10,8964 \end{aligned}$$

Berarti :

A lawan B dan B lawan C memperlihatkan pengaruh yang sama

Lampiran E. Analisis Statistika % Efisiensi Disolusi (%ED) Dalam Sampel

Replikasi	% Efisiensi Disolusi (%ED)			Jumlah
	A	B	C	
I	39,46	47,00	28,35	
II	38,75	45,70	27,29	
III	31,95	39,66	28,22	
Jumlah	110,16	132,36	83,86	326,38
Rata-rata	36,72	44,12	27,95	

$$\text{Faktor koreksi} = (326,38)^2 / 9 = 11835,99$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{(110,16)^2 + (132,36)^2 + (83,86)^2}{3} - 11835,99 = 392,97$$

$$\text{JK total} = (39,46)^2 + (47,00)^2 + \dots + (28,22)^2 - 11835,99 = 458,71$$

Tabel Anava

Sumber keseragaman	DB	JK	KT	Fh	Ft	
					5%	1%
Perlakuan	2	392,97	196,485	17,93**	5,14	10,92
Galat	6	65,75	10,96			
Total	8	458,71				

Karena $F_h > F_t$ pada taraf 5% dan 1% berarti ada perbedaan nyata dari Efisiensi Disolusi (%ED).

Pengujian antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

$$\begin{aligned} \text{LSD/BNT}_{0,01} &= t_{0,01} \sqrt{2KT_{\text{galat}} / \text{replikasi}} \\ &= 3,707 \sqrt{2(10,96)/3} \\ &= 10,02 \end{aligned}$$

Urutan rata-rata :

A	B	C
36,72	44,12	27,95

$$\text{A lawan B} = 44,12 - 36,72 = 7,4 < 10,02$$

$$\text{A lawan C} = 36,72 - 27,95 = 8,77 < 10,02$$

$$\text{B lawan C} = 44,12 - 27,95 = 16,17 > 10,02$$

Berarti :

A lawan B dan A lawan C memperlihatkan pengaruh yang sama

Lampiran F. Analisis Statistika Kadar Gula Reduksi (Fruktosa) Dalam Sampel
(Metode Antron)

Perlakuan	Kadar Fruktosa			Jumlah
	A	B	C3	
I	2,11	2,34	3,86	
II	2,11	2,17	3,86	
III	2,11	2,34	3,86	
Jumlah	6,33	6,85	11,58	24,76
Rata-rata	2,11	3,69	3,86	

$$\text{Faktor koreksi} = (24,76)^2 / 9 = 68,12$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{(6,33)^2 + (6,85)^2 + (11,58)^2}{3} - 68,12 = 5,58$$

$$\text{JK total} = (2,11)^2 + (2,34)^2 + \dots + (3,86)^2 - 68,12 = 5,59$$

Tabel Anava

Sumber keseragaman	DB	JK	KT	Fh	Ft	
					5%	1%
Perlakuan	2	5,58	2,79	1670,66**	5,14	10,92
Galat	6	0,01	$1,67 \cdot 10^{-3}$			
Total	8	5,59				

Karena $F_h > F_t$ pada taraf 5% dan 1% berarti ada perbedaan nyata dari

kadar fruktosa tiap tablet

Pengujian antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Jarak Ganda Duncan :

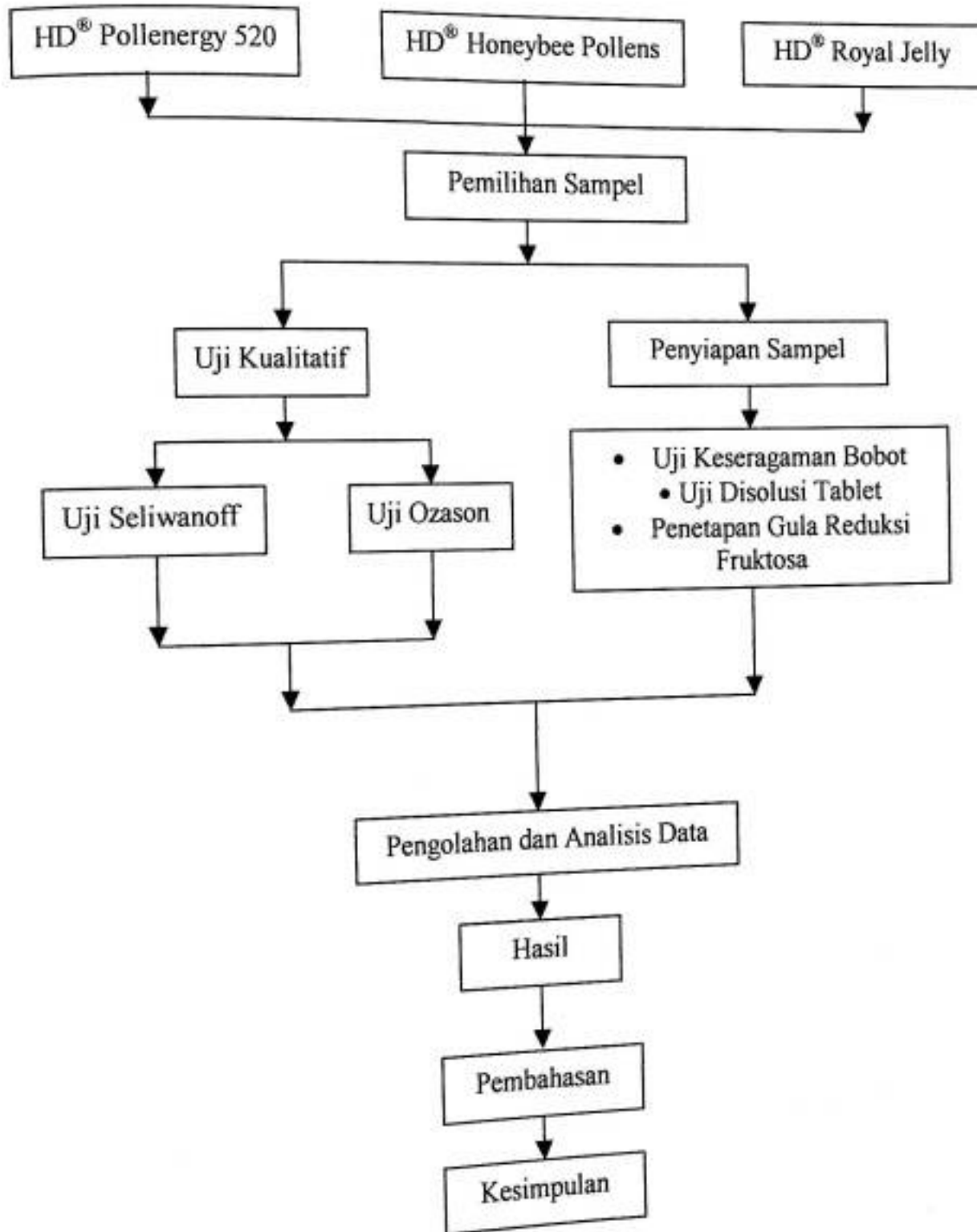
$$S_{y_1} = \sqrt{KT_{Galat} / \text{replikasi}}$$

$$= \sqrt{1,67 \cdot 10^{-3} / 3}$$

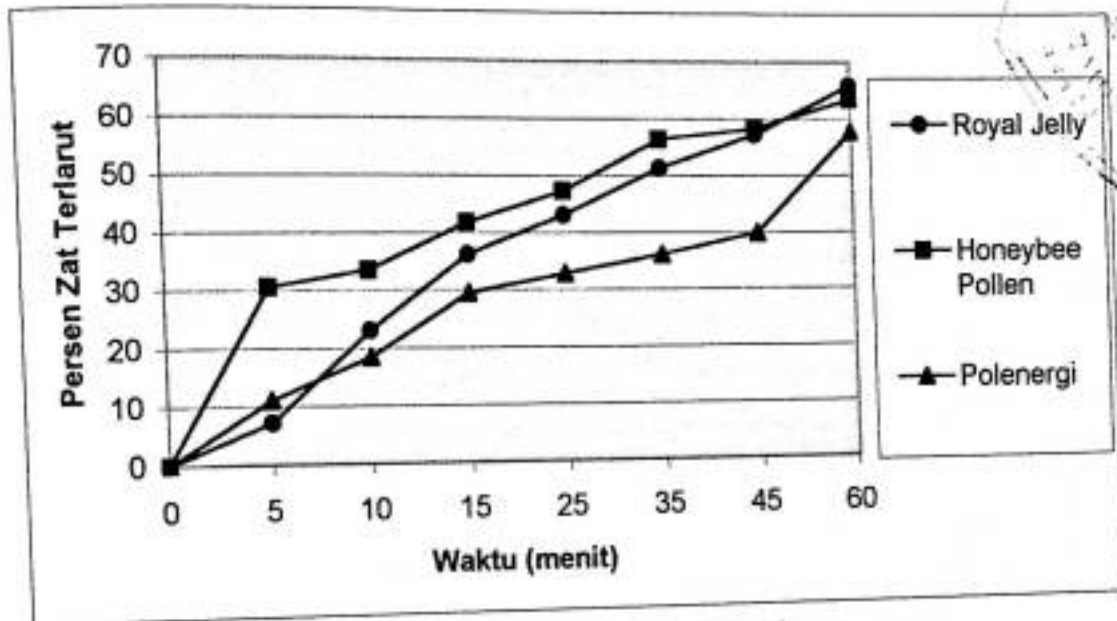
$$= 0,02$$

$$r_{0,05}(2,4) = (3,93)(0,02) = 0,0786$$

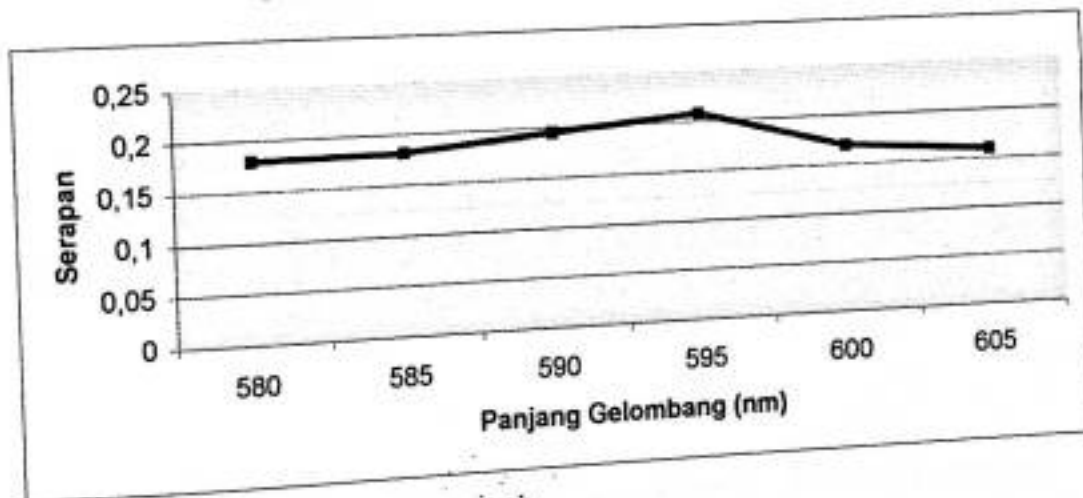
$$r_{0,05}(3,4) = (4,01)(0,02) = 0,0802$$



Gambar 2. Skema Kerja Penetapan Parameter Farmasetika Sampel Royal Jelly, Honeybee Pollen dan Pollenergy

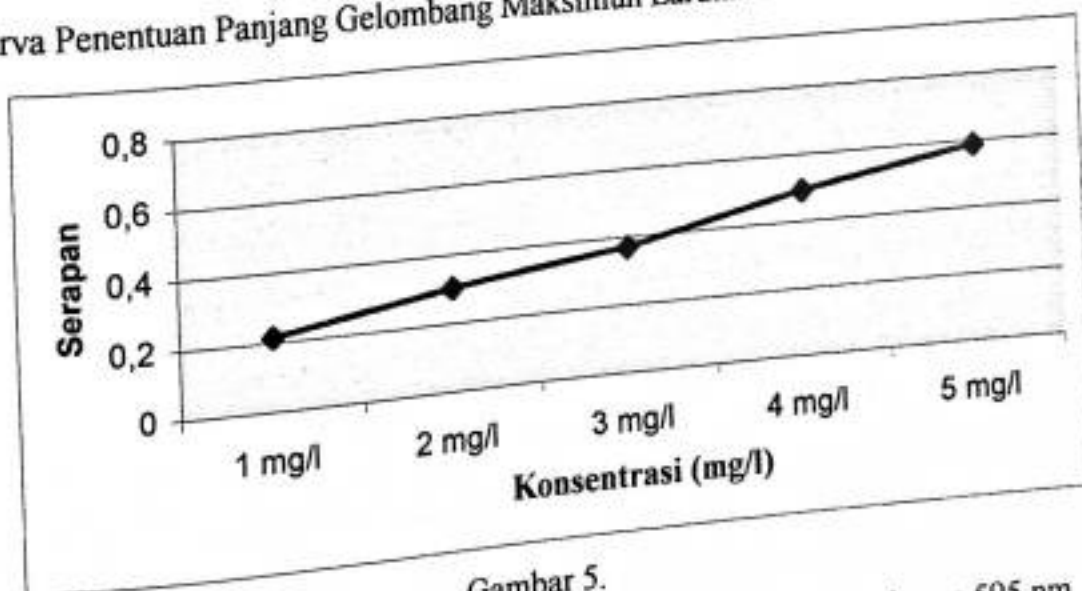


Gambar 3. Kurva Profil Disolusi Tablet



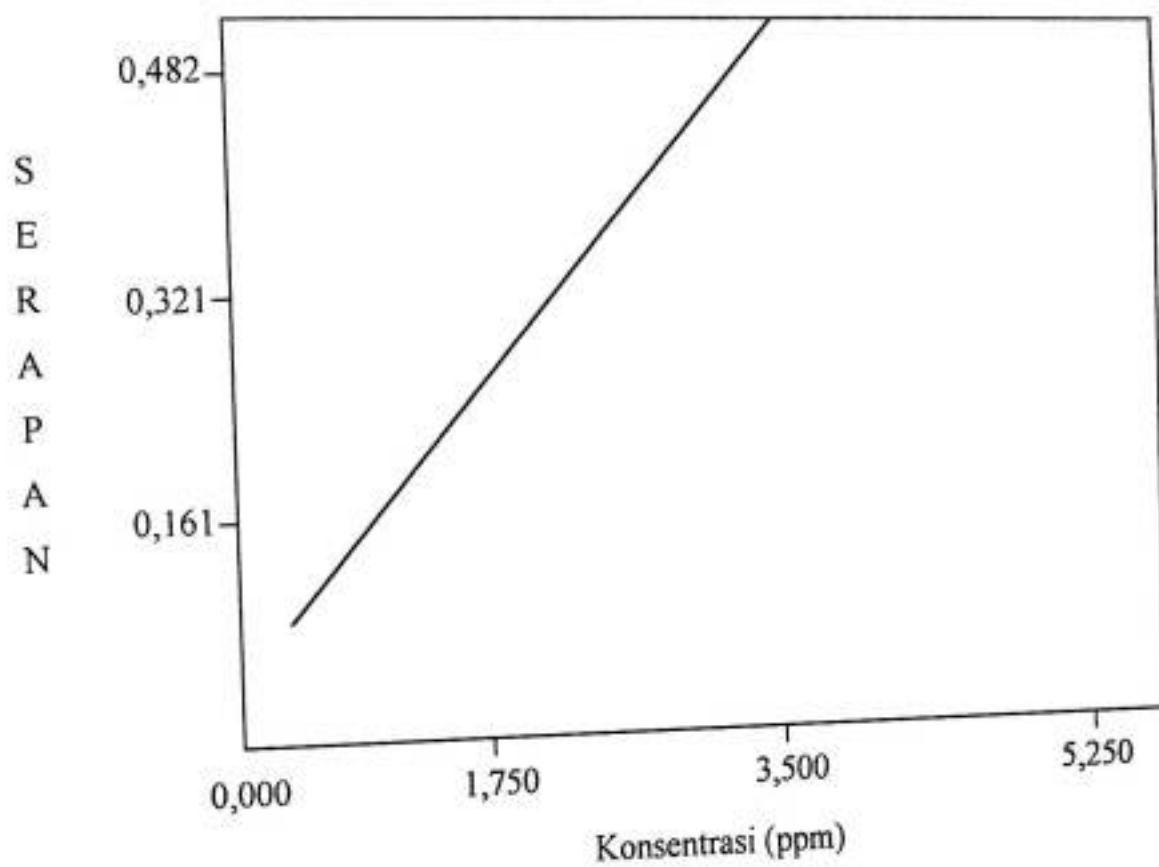
Gambar 4.

Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Fruktosa Murni 1 mg/l



Gambar 5.

Kurva baku larutan fruktosa murni pada panjang Gelombang maksimum 595 nm



Gambar 6.
Kurva Hasil Pengukuran Serapan dan Kadar Larutan Fruktosa Murni dengan
Metode Antron