

**MODUL BAHAN PRAKTIKUM
FISIKA FARMASI**



SEMESTER GENAP (II)

PRODI D3 FARMASI

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES GORONTALO

HALAMAN PENGESAHAN

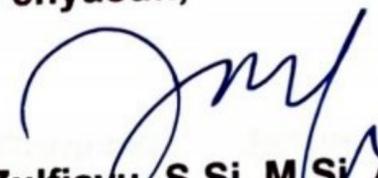
Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Gorontalo mengesahkan Penuntun Praktikum **Fisika Farmasi** (kode dokumen : FP01-17.60-01-2019...) yang diterapkan sebagai bahan acuan dalam proses belajar-mengajar di Prodi D3 Farmasi Poltekkes Kemenkes Gorontalo.

Hal-hal yang belum tercantum dalam modul ini selanjutnya akan direvisi mengikuti perkembangan ilmu kefarmasian.

Mengetahui
Ketua Jurusan,


Zulfiayu, S.Si, M.Si, Apt
NIP. 19750808 200012 2 004

Gorontalo, Januari 2019
Penyusun,

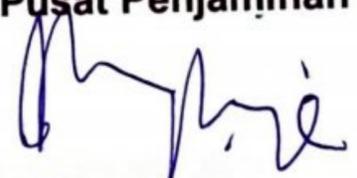

Zulfiayu, S.Si, M.Si, Apt
NIP. 19750808 200012 2 004

Disahkan Oleh
Direktur,


Dr. Dra. Henny Panai, S.Kep, Ns, M.Pd
NIP. 19560704 198403 2 001

Dikendalikan Oleh

Ka. Pusat Penjaminan Mutu,


Misrawati Goi, SKM, MKM
NIP. 19781023 200604 2 007

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat kepada kami sehingga penyusunan modul praktikum ini dapat diselesaikan sebagai mana mestinya. Modul praktikum ini dimaksudkan sebagai bahan penuntun praktikum yang akan mendukung kelancaran proses pembelajaran dalam laboratorium pada Mata Kuliah "FISIKA FARMASI" pada program Studi D3 – Farmasi Poltekkes Kemenkes Gorontalo.

Materi-materi yang disajikan dalam modul ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai "FISIKA FARMASI" bagi pengembangan ilmu. Sebagai sebuah karya keilmiah, kami berharap semoga modul ini menjadi sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membaca dan mempelajarinya. Dan sebagai sebuah karya pula maka kami menyadari bahwa sudah pasti terdapat kekurangan ataupun kejanggalan di berbagai tempat dalam buku ini. Oleh sebab itu, demi kesempurnaannya di masa mendatang, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan.

Gorontalo, 2020

PENYUSUN

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
Percobaan 1 Penentuan Bobot Jenis Dan Rapat Jenis	1
Judul Praktikum	1
Maksud Percobaan	1
Tujuan Percobaan	1
Teori	1
Alat dan Bahan	3
Bahan Praktikum	3
Cara kerja	4
Hasil Pengamatan	4
Perhitungan.....	5
Daftar Pustaka	
Percobaan 2 Kelarutan Dan Distribusi Obat	7
Maksud dan tujuan Percobaan	7
Prinsip Percobaan	7
Teori Umum	7
Alat dan bahan	10
Metode Kerja.....	10
Daftar Pustaka	
PERCOBAAN 3 STABILITAS OBAT	14
Judul Praktikum	14
Maksud Percobaan.....	14
Tujuan Percobaan	14
Teori	14
Alat dan Bahan	16
Cara kerja	16
Hasil Pengamatan.....	18
Daftar Pustaka	
PERCOBAAN 4 VISKOSITAS DAN RHEOLOGI	23
Judul Praktikum	23
Maksud Percobaan	23
Tujuan Percobaan	23
Teori	23
Alat dan Bahan	30
Cara kerja	30
Hasil Pengamatan	31
Daftar Pustaka	
PERCOBAAN 5 EMULSIFIKASI	33
Maksud Percobaan.....	33
Prinsip Percobaan	33
Teori Umum.....	33
Alat dan Bahan	39
Metode kerja	39
Hasil Pengamatan.....	41
Perhitungan	42

PERCOBAAN 1

PENENTUAN BOBOT JENIS DAN RAPAT JENIS

1.1 Judul Praktikum

Penetapan Bobot Jenis dan Rapat Jenis

1.2 Maksud Percobaan

Maksud diadakannya percobaan ini untuk memahami cara penetapan bobot jenis dan rapat jenis suatu sampel dengan menggunakan piknometer.

1.3 Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan ini yaitu, untuk menetapkan bobot jenis dan rapat jenis minyak jarak, minyak kelapa, dan ethanol dengan menggunakan alat piknometer.

1.4 Teori

Bobot jenis adalah suatu besaran yang menyatakan perbandingan antara massa (g) dengan volume (ml), jadi satuan bobot jenis g/ml. Sedangkan Rapat jenis adalah perbandingan antara bobot jenis sampel dengan bobot jenis air suling, jadi rapat jenis tidak memiliki satuan (3,4).

Kecuali dinyatakan lain dalam masing-masing monografi, penetapan bobot jenis digunakan hanya untuk cairan, dan kecuali dinyatakan lain, didasarkan pada perbandingan bobot zat di udara pada suhu 25⁰ terhadap bobot air dengan volume dan suhu yang sama. Bila suhu ditetapkan dalam monografi, bobot jenis adalah perbandingan bobot zat di udara pada suhu yang ditetapkan terhadap bobot air dengan volume dan suhu yang sama. Bila pada suhu 25⁰C zat berbentuk padat, tetapkan bobot jenis pada suhu yang telah tertera pada masing-masing monografi, dan mengacu pada air yang tetap pada suhu 25⁰C (5).

Menurut defenisi, rapat jenis adalah perbandingan yang dinyatakan dalam decimal, dari berat suatu zat terhadap berat dari standar dalam volume yang sama kedua zat mempunyai temperature yang sama atau temperature yang telah diketahui. Air digunakan untuk standar untuk zat cair dan padat, hydrogen atau udara untuk gas. Dalam farmasi, perhitungan bobot jenis terutama menyangkut cairan, zat padat dan air merupakan pilihan yang tepat

untuk digunakan sebagai standar karena mudah didapat dan mudah dimurnikan (6).

Berbeda dengan kerapatan, bobot jenis adalah bilangan murni atau tanpa dimensi, yang dapat diubah menjadi kerapatan dengan menggunakan rumus yang cocok. Bobot jenis untuk penggunaan praktis lebih sering didefinisikan sebagai perbandingan massa dari suatu zat terhadap massa sejumlah volume air pada suhu 4°C atau temperatur lain yang telah ditentukan (7).

Pengujian bobot jenis dilakukan untuk menentukan 3 macam bobot jenis yaitu (8):

1. Bobot jenis sejati

Massa partikel dibagi volume partikel tidak termasuk rongga yang terbuka dan tertutup.

2. Bobot jenis nyata

Massa partikel dibagi volume partikel tidak termasuk pori/lubang terbuka, tetapi termasuk pori yang tertutup.

3. Bobot jenis efektif

Massa partikel dibagi volume partikel termasuk pori yang terbuka dan tertutup. Seperti titik lebur, titik didih atau indeks bias (bilangan bias). Kerapatan relatif merupakan besaran spesifik zat. Besaran ini dapat digunakan untuk pemeriksaan konsentrasi dan kemurniaan senyawa aktif, senyawa bantu dan sediaan farmasi (9).

Beberapa yang digunakan untuk menentukan pengukuran suatu partikel (9):

- a. Metode penentuan untuk cairan

Metode Piknometer. Prinsip metode ini didasarkan atas penentuan massa cairan dan penentuan ruang, yang ditempati cairan ini. Untuk ini dibutuhkan wadah untuk menimbang yang dinamakan piknometer. Ketelitian metode piknometer akan bertambah hingga mencapai keoptimuman tertentu dengan bertambahnya volume piknometer. Keoptimuman ini terletak pada sekitar isi ruang 30 ml.

b. Metode Neraca Hidrostatik.

Metode ini berdasarkan hukum Archimedes yaitu suatu benda yang dicelupkan ke dalam cairan akan kehilangan massa sebesar berat volume cairan yang terdesak.

c. Metode Neraca Mohr-Westphal.

Benda dari kaca dibenamkan tergantung pada balok timbangan yang ditoreh menjadi 10 bagian sama dan disitimbangkan dengan bobot lawan. Keuntungan penentuan kerapatan dengan neraca Mohr-Westphal adalah penggunaan waktu yang singkat dan mudah dilaksanakan.

d. Metode areometer.

Penentuan kerapatan dengan areometer berskala (timbangan benam, sumbu) didasarkan pada pembacaan seberapa dalamnya tabung gelas tercelup yang sepihak diberati dan pada kedua ujung ditutup dengan pelelehan.

I.5 Alat dan bahan

A. Alat praktikum

1. Baskom
2. Gelasbeker
3. Gelasukur
4. Neracaanalitik
5. Oven
6. Piknometer
7. Pipet
8. Termometer

I.6 Bahan praktikum

1. Alkohol
2. Aluminium foil
3. Aquadest
4. Etanol
5. Minyakjarak
6. Minyakkelapa

7. Esbatu
8. Tissue

I.7 Cara kerja

1. Disiapkan alat dan bahan.
2. Dibersihkan piknometer dengan aquadest hingga tidak meninggalkan bekas tetesan air kemudian bilas dengan alkohol 96%.
3. Dipanaskan piknometer pada suhu 100°C selama 1 jam, kemudian biarkan piknometer pada suhu kamar.
4. Ditimbang piknometer kosong dengan neraca analitik (a gram).
5. Dimasukkan etanol 96%, minyak jarak, dan minyak kelapa yang akan diukur kedalam masing-masing piknometer hingga batas leher piknometer.
6. Didinginkan piknometer beserta isinya dalam es batu yang terisi dalam baskom hingga suhu sampel dalam piknometer mencapai 25°C diukur dengan menggunakan thermometer.
7. Ditutup piknometer dengan aluminium foil.
8. Dilap dengan tissue dan biarkan pada suhu kamar.
9. Ditimbang secara teliti dengan menggunakan neraca analitik (b gram).
10. Dihitung massa jenis $(b-a)$ gram/volume piknometer = (... gram/mL).

I.7 Hasil PengamatanIV

No	Sampel	Volume Piknometer (ml)	Bobot a (gram)	Bobot b (gram)	b-a (gram)	MJ (g/ml)	Suhu($^{\circ}\text{C}$)
1.	Minyak Jarak						
2.	Minyak Kelapa						
3.	Ethanol						

I.8 Perhitungan

A. Bobot jenis pada volume ml

1. Minyak jarak

Dik : - Berat piknometer kosong (a) : g
 - Berat piknometer terisi (b) : g

Dit : Bobot Jenis minyak jarak ?

Penye :

$$\frac{b-a}{\text{Volume}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ g/ml}$$

2. Minyak kelapa

Dik : - Berat piknometer kosong (a) : g
 - Berat piknometer terisi (b) : g

Dit : Bobot Jenis minyak kelapa ?

Penye :

$$\frac{b-a}{\text{Volume}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ g/ml}$$

3. Ethanol

Dik : - Berat piknometer kosong (a) : g
 - Berat piknometer terisi (b) : g

Dit : Bobot Jenis Ethanol ?

Penye :

$$\frac{b-a}{\text{Volume}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ g/ml}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel H C., 1989. *Pengenatar Bentuk Sediaan Farmasi*. Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- A, Sudarnawan., 2008. *Laporan Praktikum Farmasi Fisik*. Universitas Indonesia Timur: Makasar. (online) diakses 4 Februari 2020.
- Ditjen POM.,1979. *Farmakope Indonesiaedisi III*. Depkes RI:Jakarta.
- Ditjen POM.,1995.*Farmakope Indonesiaedisi IV*. Depkes RI: Jakarta.
- Effendy, I., 2003. *Laporan Praktikum Fisika*. UNHAS: Makasar..
- Lachman, L., dkk., 1994.*Teori dan Praktek Farmasi Industri IEdisi III*. UI Press: Jakarta.
- Martin, A., 1990. *Farmasi fisika jilid II*. UI Prees: Jakarta.
- Moechtar., 1990. *Farmasi fisika*. UGM Press: Jogjakarta.
- Roth, Hermann J dan Gottfried Blaschke., 1988. *Analisis Farmasi*. UGM-Press: Yogyakarta.
- Voigt, R., 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi V*. UGM-Press: Yogyakarta.

PERCOBAAN 2

KELARUTAN DAN DISTRIBUSI OBAT

1. MAKSUD DAN TUJUAN PERCOBAAN

1.1 Maksud Percobaan

Mengetahui dan memahami cara penentuan kelarutan dan koefisien distribusi zat padat dalam pelarut pada berbagai suhu dan dua pelarut yang tidak saling bercampur.

1.2 Tujuan Percobaan

Menentukan perbandingan kelarutan dan koefisien distribusi dari asam salisilat dalam pelarut air pada suhu kamar dan 60°C serta pelarut minyak yang tidak saling bercampur.

2. PRINSIP PERCOBAAN

Penentuan kelarutan dari asam salisilat pada suhu kamar dan 60°C dengan cara melarutkan, menyaring, mengeringkan dan menimbang residu zat yang tidak larut dan penentuan koefisien distribusi asam salisilat dalam pelarut air dan minyak kelapa berdasarkan perbandingan kelarutan suatu zat dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur yang dititrasi dengan larutan baku NaOH 0,1 N yang ditandai dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah muda dengan bantuan indikator fanolftalein.

3. TEORI UMUM

Kelarutan atau solubilitas adalah kemampuan suatu zat kimia tertentu, zat terlarut (solute), untuk larut dalam suatu pelarut (solvent). Kelarutan dinyatakan dalam jumlah maksimum zat terlarut yang larut dalam suatu pelarut pada kesetimbangan. Larutan hasil disebut larutan jenuh. Zat-zat tertentu dapat larut dengan perbandingan apapun terhadap suatu pelarut. Kelarutan suatu senyawa didefinisikan sebagai jumlah terbanyak (yang dinyatakan baik dalam gram atau dalam mol) yang akan larut dalam kesetimbangan dalam volume pelarut tertentu pada suhu tertentu. Meskipun

pelarut-pelarut selain air digunakan dalam banyak aplikasi, larutan dalam air adalah yang paling penting dan banyak digunakan.

Suhu merupakan faktor yang penting dalam menentukan kelarutan suatu obat dan dalam mempersiapkan larutannya. Kebanyakan bahan kimia menyerap panas bila dilarutkan dan dikatakan mempunyai panas larutan negative, yang menyebabkan meningkatnya kelarutan dengan menaikkan suhu. Segolongan kecil bahan kimia mempunyai panas larutan positif dan menunjukkan berkurangnya kelarutan dengan suatu kenaikan suhu. Disamping suhu, faktor-faktor lain juga mempengaruhi kelarutan. Ini meliputi bermacam-macam bahan kimia dan sifat-sifat fisika lainnya dari zat terlarut dan pelarut, faktor tekanan, keasaman atau kebasaan dari larutan, keadaan bagian dari zat terlarut, dan pengadukan secara fisik yang dilakukan terhadap larutan selama berlangsungnya proses melarut. Kelarutan suatu zat kimia murni pada suhu dan tekanan tertentu adalah tetap; tetapi, laju larutnya yaitu kecepatan zat itu melarut, tergantung pada ukuran partikel dari zat dan tingkat pengadukan. Makin halus bubuk makin luas permukaan kontak dengan pelarut, makin cepat proses melarut. Juga makin kuat pengadukan, makin banyak pelarut yang tidak jenuh bersentuhan dengan obat, makin cepat terbentuknya larutan.

Kelarutan suatu senyawa dinyatakan dalam gr/lit. Besarnya kelarutan suatu senyawa adalah jumlah maksimal senyawa bersangkutan yang larut dalam sejumlah pelarut tertentu pada suatu suhu tertentu dan merupakan larutan jenuh yang ada dalam kesetimbangan dengan bentuk padatnya.

Jika kelarutan suatu zat tidak diketahui dengan pasti, kelarutannya dapat ditunjukkan dengan istilah berikut:

Istilah Kelarutan	Jumlah bagian pelarut yang diperlukan untk melarutkan 1 bagian zat
Sangat mudah larut	Kurang dari 1
Mudah larut	1 sampai 10
Larut	10 sampai 30
Agak sukar larut	30 sampai 100

Sukar larut	100 sampai 1000
Sangat sukar larut	1000 sampai 10.000
Praktis tidak larut	Lebih dari 10.000

Koefisien distribusi didefinisikan sebagai suatu perbandingan kelarutan suatu zat (sampel) di dalam dua pelarut yang berbeda dan tidak saling bercampur, serta merupakan suatu harga tetap pada suhu tertentu. Fenomena distribusi termasuk di dalamnya adalah koefisien distribusi yang erat hubungannya dengan ilmu farmasi (ilmu resep). Satu hal penting dari fenomena distribusi adalah sifat senyawa obat itu agar dapat melalui membran sel yang terdiri dari lipoprotein atau suatu lapisan hidrofil dan hidrofob.

Suatu zat dapat larut ke dalam dua macam pelarut yang keduanya tidak saling bercampur. Jika kelebihan cairan atau zat padat ditambahkan ke dalam campuran dari dua cairan tidak bercampur, zat itu akan mendistribusi diri diantara dua fase sehingga masing-masing menjadi jenuh. Jika zat itu ditambahkan kedalam pelarut tidak tercampur dalam jumlah yang tidak cukup untuk menjenuhkan larutan, maka zat tersebut akan tetap terdistribusikan diantara kedua lapisan dengan konsentrasi tertentu. Faktor yang mempengaruhi tetapan distribusi yaitu jenis zat pelarut, konsentrasi, jenis zat terlarut dan suhu.

Berdasarkan hukum distribusi Nernst bila dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur dimasukkan solute yang dapat larut dalam kedua pelarut tersebut, maka akan terjadi pembagian kelarutan. Kedua pelarut tersebut umumnya pelarut organik dan air. Dalam campuran solute akan terdistribusi dengan sendirinya ke dalam dua pelarut tersebut, setelah di kocok – kocok, kemudian dibiarkan maka akan terjadi 2 fasa yang terpisah. Perbandingan konsentrasi solute di dalam kedua pelarut tersebut tetap dan merupakan suatu tetapan pada suhu tetap. Tetapan tersebut dikenal dengan tetapan distribusi atau koefisien distribusi. Koefisien distribusi (KD) dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$KD = \frac{C_1}{C_2} \text{ atau } KD = \frac{C_a}{C_o}$$

1. C1 atau Ca adalah konsentrasi solute dalam pelarut pertama atau pelarut air

2. C_2 atau C_o adalah konsentrasi solute dalam pelarut dua atau pelarut organik

4. ALAT DAN BAHAN

4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam praktikum ini yaitu batang pengaduk, beaker glass, buret, corong, corong pisah, gelas ukur, klem, statif, neraca analitik, oven, penangas air, pipet dan termometer.

4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu alkohol 70%, aluminium foil, asam salisilat, aquadest, ciprofloxacin, kertas saring, kertas perkamen, minyak VCO / coconut oil, NaOH 0,1 N, fenolftalein dan tissue.

5. METODE KERJA

5.1 Kelarutan

5.1.1 Suhu Kamar

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Dibersihkan alat dengan alkohol 70%
3. Ditimbang asam salisilat sebanyak 2 g
4. Dilarutkan asam salisilat ke dalam 50 mL aquadest
5. Diaduk hingga homogen
6. Ditimbang kertas saring kosong
7. Dijenuhkan kertas saring yang telah ditimbang dengan cara dibasahi dengan aquadest keseluruhan permukaan
8. Disaring asam salisilat menggunakan kertas saring melalui corong
9. Dikeringkan didalam oven
10. Ditimbang residu asam salisilat yang telah kering
11. Dicatat residu dari asam salisilat

5.1.2 Suhu 60°C

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Dibersihkan dengan alkohol 70%

3. Ditimbang asam salisilat sebanyak 2 g
4. Dipanaskan air pada penangas
5. Diukur suhunya menggunakan termometer
6. Dimasukkan air pada beaker gelas yang berisi asam salisilat
7. Diaduk hingga homogen
8. Dijenuhkan kertas saring yang telah ditimbang dengan cara dibasahi dengan aquadest keseluruhan permukaan
9. Disaring asam salisilat dengan kertas saring melalui corong
10. Diambil residu asam salisilat yang tertinggal dikertas saring
11. Dikeringkan menggunakan oven
12. Ditimbang kertas saring yang telah berisi residu dan dicatat hasilnya

5.2 Koefisien Distribusi

5.2.1 Pembuatan Larutan Baku NaOH 0,1 N

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Dibersihkan dengan alkohol 70%
3. Ditimbang NaOH sebanyak 0,4 g
4. Dilarutkan NaOH 0,4 g ke dalam 100 mL air dan diaduk hingga larut
5. Dimasukkan ke dalam buret.

5.2.2 Penentuan Koefisien Distribusi

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Ditimbang asam salisilat sebanyak 100 mg
3. Dimasukkan asam salisilat ke dalam erlenmeyer kemudian dilarutkan dengan 100 mL aquadest
4. Diambil 25 mL larutan, lalu dimasukkan dalam erlenmeyer (sebagai larutan awal)
5. Ditambahkan 3 tetes indikator PP, lalu dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N.
6. Dicatat volume titrasi
7. Dari larutan stok, diambil 25 mL larutan dengan pipet volume dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer

8. Ditambahkan 25 mL minyak kelapa, kemudian diaduk hingga larut (sebagai larutan akhir)
9. Didiamkan selama beberapa menit sampai membentuk dua lapisan yang jelas
10. Diambil lapisan air kemudian dibuang lapisan minyaknya
11. Ditambahkan 3 tetes indikator PP ke dalam lapisan air tersebut, lalu dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N
12. Dicatat volume titrasi

Daftar Pustaka

- Atkins, P.W. 1994. *Kimia Fisika Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- Ansel, H.C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Asmanizar, Iis Atsyah, Edisi keempat*. UI Press. Jakarta.
- Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia, Edisi III*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Roth, H. J. 1988. *Analisis Farmasi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Voigt, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, Diterjemahkan oleh Soendani N. S.* UGM Press. Yogyakarta.

PERCOBAAN 3 STABILITAS OBAT

1.1 Judul Praktikum

Penetapan Waktu Kadaluarsa Obat Asam Salisilat pada Penyimpanan Suhu 60⁰ C

1.2 Maksud Percobaan

Maksud diadakannya percobaan ini untuk memahami cara penentuan waktu kadaluarsa obat Asam Salisilat pada penyimpanan suhu 60⁰ C

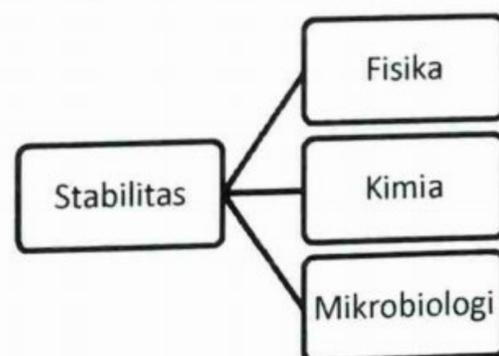
1.3 Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan ini yaitu, untuk menetapkan waktu kadaluarsa obat Asam Salisilat pada penyimpanan suhu 60⁰

1.4 Teori

Stabilitas diartikan bahwa obat (bahan obat, sediaan obat), disimpan dalam kondisi penyimpanan dan pengangkutannya tidak menunjukkan perubahan sama sekali atau berubah dalam batas-batas yang diperoleh (Voight, 1995).

Sediaan obat/kosmetika yang stabil: suatu sediaan yang masih berada dalam batas yang dapat diterima selama periode penyimpanan dan penggunaan, dimana sifat dan karakteristiknya agar sama dengan yang dimilikinya saat dibuat.



1. Stabilitas Fisika

Stabilitas fisika adalah mengevaluasi perubahan sifat fisika dari suatu produk yang tergantung waktu (periode penyimpanan). Contoh dari perubahan fisika antara lain migrasi (perubahan) warna, perubahan rasa,

perubahan bau, perubahan tekstur atau penampilan. Evaluasi dari uji stabilitas fisika meliputi: pemeriksaan organoleptis, homogenitas, pH, bobot jenis (Lachman, 1994).

2. Stabilitas Kimia

Stabilitas kimia suatu obat adalah lamanya waktu suatu obat untuk mempertahankan integritas kimia dan potensinya seperti yang tercantum pada etiket dalam batas waktu yang ditentukan. Pengumpulan dan pengolahan data merupakan langkah menentukan baik buruknya sediaan yang dihasilkan, meskipun tidak menutup kemungkinan adanya parameter lain yang harus diperhatikan. Data yang harus dikumpulkan untuk jenis sediaan yang berbeda tidak sama, begitu juga untuk jenis sediaan sama tetapi cara pemberiannya lain. Jadi sangat bervariasi tergantung pada jenis sediaan, cara pemberian, stabilitas zat aktif dan lain-lain (Effendi, 2000).

Dalam bidang farmasi obat masih dapat diterima apabila sebagian obat mengalami peruraian sampai batas tertentu, yaitu suatu kadar obat masih berada dalam kadar yang ditetapkan dalam farmakope indonesia atau farmakope lainnya, Batas kadar yang dimaksud adalah 90 %. Artinya kalau kadar obat masih diatas 90 %, obat tersebut masih dapat digunakan. Tapi jika kadar obat kurang dari 90 %, maka obat tersebut sudah tidak dapat digunakan lagi dengan kata lain pernyataan diatas merupakan makna dari waktu kadaluarsa obat (Ditjen POM, 1979)

Indikasi kualitas yang paling mendasar adalah kandungan bahan aktif, kondisi galenik dan sifat sensorik yang menarik, sifat mikrobiologis dan toksikologi serta aktifitas terapeutiknya. Skala perubahan yang diizinkan untuk bahan obat yang telah tercantum dalam farmakope. Kandungan 90 % bahan aktif dari yang tertera pada etiket berlaku dalam lingkup internasional sejauh produk urainya yang terbentuk tidak menaikkan toksisitas sediaan secara keseluruhan. (Voight, 1995)

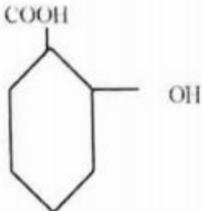
Uraian Bahan

1. Asam Salisilat (Dirjen POM, 1979)

Nama Resmi : Acidum Salicylicum

Sinonim : Asam Salisilat

RM/BM : C₇H₆O₃/138,12

Rumus struktur : 

Pemerian : Hablur ringan tidak berwarna atau serbuk berwarna putih hampir tidak berbau; rasa agak manis dan tajam.

Kelarutan : Larut dalam lebih kurang 550 bagian air, dalam 4 bagian etanol (95%) P; mudah larut dalam kloroform P dan dalam eter P; larut dalam larutan ammonium asetat P, dinatrium hydrogen fosfat P, kalium sitrat P, dan natrium sitrat P.

Penyimpanan : Dalam wadah tertutup baik

I.5 Alat dan bahan**A. Alat praktikum**

Alat yang digunakan pada praktikum ini yaitu Batang Pengaduk, Buret 50 mL, Corong, Gelas Ukur, Labu Erlenmeyer, Labu Takar, Water Bath, Pipet Volume 1 mL, Statif dan Klem, Neraca Analitik

B. Bahan praktikum

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu Alkohol 70 %, Alkohol 96 %, aquadest, Aluminium foil, Asam Salisilat, Kertas Timbang, NaOH, phenophthalein dan Tissue

I.6 Cara kerja**A. Pembuatan Larutan Baku NaOH 0.2 N sebanyak 100 mL**

11. Disiapkan alat dan bahan.
12. Dibersihkan dengan alkohol 70%
13. Ditimbang NaOH sebanyak 0.8 g

14. Dilarutkan NaOH 0.8 g ke dalam 100 mL aquadest dan diaduk hingga larut
15. Dimasukkan ke dalam buret

B Pembuatan indikator Phenolphthalein 1%

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Dibersihkan dengan alkohol 70 %
3. Ditimbang phenolphthalein sebanyak 1 g
4. Dilarutkan phenolphthalein 1 g ke dalam 25 mL etanol 96 %
5. Dicukupkan dengan aquadest hingga 100 mL diaduk hingga homogen
6. Dimasukkan dalam wadah berwarna coklat terlindung dari cahaya

C. Penetapan Waktu Kadaluarsa obat asam salisilat pada penyimpanan

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Dibersihkan dengan alkohol 70 %
3. Dibuat larutan obat asam salisilat konsentrasi 5000 PPM dengan cara menimbang 500 mg asam salisilat menggunakan neraca analitik.
4. Dilarutkan 500 mg asam salisilat dalam 100 mL aquadest, diaduk hingga homogen (Diperoleh larutan asam salisilat 5000 PPM)
5. Larutan asam salisilat 5000 PPM yang dibuat, dimasukkan dalam botol kaca coklat terlindung dari cahaya.
6. Dipanaskan pada suhu 60°C selama selama 5 jam dengan interval pengambilan sampling pada 1 jam pertama, jam ke 2, jam ke 3, jam ke 4 dan jam ke 5 masing-masing 20 mL
7. Dimasukkan masing-masing sampling 1 jam pertama, jam ke 2, jam ke 3, jam ke 4 dan jam ke 5 ke dalam masing-masing erlenmeyer
8. Ditambahkan masing-masing erlenmeyer 3 tetes indikator phenolphthalein lalu dititrasi dengan NaOH 0.2 N
9. Dicatat volumenya dan dihitung waktu kadaluarsanya

I.7 Hasil Pengamatan

A. Langkah 1. Menentukan Kadar asam salisilat (mg/mL) berdasarkan lama penyimpanan pada suhu 60⁰ C

Waktu (jam)	Suhu Penyimpanan 60 ⁰ C				Kadar mg/mL
	V _{buret} (mL)	N _{buret}	V _{erlenmeyer} (mL)	N _{erlenmeyer}	
0'	-	-	-	-	
1		0.2	20		
2		0.2	20		
3		0,2	20		
4		0.2	20		
5		0.2	20		

Diperoleh hubungan waktu (Jam) dan Kadar Asam Salisilat (mg/mL)

Waktu (jam)	Kadar mg/mL
0'	5
1	
2	
3	
4	
5	

Perhitungan Penetapan Kadar mg/mL

1. Jam ke 1

Dik : - V (buret) :mL

- N (buret) : 0.2. N

- V (erlenmeyer) : 20 .mL

Ditanya - N (erlenmeyer) (asam salisilat) : N ???

Penye : $V_{\text{buret}} \times N_{\text{Buret}} = V_{\text{erlenmeyer}} \times N_{\text{erlenmeyer}}$

sampel = N

sampel dalam satuan N diubah menjadi gram/L :

$$gr = N (\text{sampel}) \times mr (\text{Sampel}) \times \text{Volume Sampel (L)}$$

$$\text{Kadar jam ke 1} = \dots\dots \text{ g/L} = \dots\dots \text{mg/ mL}$$

2. Jam ke 2

$$\text{Dik} \quad : - V (\text{buret}) \quad : \dots\dots \text{mL}$$

$$- N (\text{buret}) \quad : 0.2. N$$

$$- V (\text{erlenmeyer}) \quad : 20 \text{ mL}$$

$$\text{Ditanya} - N (\text{erlenmeyer}) (\text{asam salisilat}) \quad : \dots\dots N ???$$

$$\text{Penye} \quad : V_{\text{buret}} \times N_{\text{Buret}} = V_{\text{erlenmeyer}} \times N_{\text{erlenmeyer}}$$

$$\text{sampel} = \quad N$$

sampel dalam satuan N diubah menjadi gram/L :

$$gr = N (\text{sampel}) \times mr (\text{Sampel}) \times \text{Volume Sampel (L)}$$

$$\text{Kadar jam ke 2} = \dots\dots \text{ g/L} = \dots\dots \text{mg/ mL}$$

3. Jam ke 3

$$\text{Dik} \quad : - V (\text{buret}) \quad : \dots\dots \text{mL}$$

$$- N (\text{buret}) \quad : 0.2. N$$

$$- V (\text{erlenmeyer}) \quad : 20 \text{ mL}$$

$$\text{Ditanya} - N (\text{erlenmeyer}) (\text{asam salisilat}) \quad : \dots\dots N ???$$

$$\text{Penye} \quad : V_{\text{buret}} \times N_{\text{Buret}} = V_{\text{erlenmeyer}} \times N_{\text{erlenmeyer}}$$

$$\text{sampel} = \quad N$$

sampel dalam satuan N diubah menjadi gram/L :

$$gr = N (\text{sampel}) \times mr (\text{Sampel}) \times \text{Volume Sampel (L)}$$

$$\text{Kadar jam ke 3} = \dots\dots \text{ g/L} = \dots\dots \text{mg/ mL}$$

4. Jam ke 4

$$\text{Dik} \quad : - V (\text{buret}) \quad : \dots\dots \text{mL}$$

$$- N (\text{buret}) \quad : 0.2. N$$

$$- V (\text{erlenmeyer}) \quad : 20 \text{ mL}$$

$$\text{Ditanya} - N (\text{erlenmeyer}) (\text{asam salisilat}) \quad : \dots\dots N ???$$

$$\text{Penye} \quad : V_{\text{buret}} \times N_{\text{Buret}} = V_{\text{erlenmeyer}} \times N_{\text{erlenmeyer}}$$

$$\text{sampel} = \quad N$$

sampel dalam satuan N diubah menjadi gram/L :

$$gr = N (\text{sampel}) \times mr (\text{Sampel}) \times \text{Volume Sampel (L)}$$

$$\text{Kadar jam ke 4} = \dots\dots \text{ g/L} = \dots\dots \text{mg/ mL}$$

5. Jam ke 5

Dik : - V (buret) : mL
 - N (buret) : 0.2 N
 - V (erlenmeyer) : 20 mL

Ditanya - N (erlenmeyer) (asam salisilat) : N ???

Penye : $V_{\text{buret}} \times N_{\text{Buret}} = V_{\text{erlenmeyer}} \times N_{\text{erlenmeyer}}$
 sampel = N

sampel dalam satuan N diubah menjadi gram/L :

$gr = N (\text{sampel}) \times mr (\text{Sampel}) \times \text{Volume Sampel (L)}$

Kadar jam ke 5 = g/L = mg/mL

B. Langkah 2. Menentukan Tetapan Laju Reaksi (k)

hubungan waktu (Jam) dan Kadar Asam Salisilat (mg/mL)

Waktu (jam)	Kadar mg/mL
0'	5
1	
2	
3	
4	
5	

Perhitungan

$$\ln C = \ln C_0 - k.t$$

Diketahui $\ln C$: kadar pada jam ke 5
 $\ln C_0$: Kadar pada jam ke 0
 T : Jam

Ditanya $k = \dots\dots\dots?$

$$K = \dots\dots\dots$$

C. Langkah 3. Menentukan Waktu Paruh Obat ($t_{1/2}$)

$$t_{1/2} = 0.693/k$$

$$t_{1/2} = \dots\dots\dots \text{jam}$$

D. Langkah 4. Menentukan $T(90)$ waktu kadaluarsa obat asam salisilat

$$T(90) = (2.303/k) (\log 100/90)$$

$$T(90) = \dots\dots\dots \text{jam} = \dots\dots\dots \text{tahun}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen POM, 1979. *Farmakope Indonesia edisi III*. Depkes RI: Jakarta.
- Effendy, I., 2000. *Pemantuan Praktikum Farmasi Fisika*. UNHAS: Makasar.
- Lachman, L., dkk., 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri II Edisi III*. UI Press: Jakarta.
- Voigt, R., 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. UGM-Press: Yogyakarta.

PERCOBAAN 4

VISKOSITAS DAN RHEOLOGI

I.1 Judul Praktikum

Viskositas dan Rheologi

I.2 Maksud Percobaan

Maksud diadakannya percobaan ini untuk mengetahui cara menghitung viskositas dan rheologi suatu cairan newton dan non-newton

I.3 Tujuan Percobaan

1. Membedakan cairan newton dan cairan non-newton
2. Menggunakan alat-alat penentuan viskositas dan rheology.
3. Menentukan viskositas dengan metode bola jatuh

I.4 Teori

Viskositas adalah suatu pernyataan tentang tahanan dari suatu cairan untuk mengalir. Semakin tinggi viskositas, semakin besar tahananannya. Cairan sederhana dapat dijelaskan dalam istilah absolut. Akan tetapi sifat-sifat rheologi dispersi heterogen lebih kompleks dan tidak dapat dinyatakan dalam suatu satuan tunggal (Martin, 1993).

Makin kental suatu cairan, makin besar gaya yang dibutuhkan untuk membuatnya mengalir pada kecepatan tertentu. Viskositas dispersi koloid dipengaruhi oleh bentuk partikel dari fase dispersi dengan viskositas rendah, sedangkan sistem dispersi yang mengandung koloid-koloid linier viskositasnya lebih tinggi. Hubungan antara bentuk dan viskositas merupakan refleksi derajat solvasi dari partikel (Respati, 1981).

Bila viskositas gas meningkat dengan naiknya temperatur, maka viskositas cairan justru akan menurun jika temperatur dinaikkan. Fluiditas dari suatu cairan yang merupakan kelebihan dari viskositas akan meningkat dengan makin tingginya temperatur (Bird, 1993).

Rheologi berasal dari bahasa Yunani mengalir (*Rheo*) dan ilmu (*logos*), digunakan pertama kali oleh Bingham dan Crawford (seperti yang dilaporkan oleh Fischer) untuk menggambarkan aliran cairan dan deformasi dari padatan (Martin, 2008). Rheologi adalah ilmu yang mempelajari tentang aliran cairan dan deformasi. Ahli fisiologi menggunakan ilmu ini untuk memperdiksi sirkulasi darah. Para dokter menggunakan untuk menentukan aliran emulsi, suspensi dan salep.

Rheologi meliputi pencampuran dan aliran dari bahan, pemasukan ke dalam wadah, pemindahan sebelum digunakan, apakah dicapai dengan penuangan dari botol, pengeluaran dari tube atau melewati dari jarum suntik. Rheologi dari suatu produk tertentu yang dapat berkisar dalam konsistensi dari bentuk cair ke semisolid, sampai ke padatan, dapat mempengaruhi penerimaan bagi si pasien, stabilitas fisika, dan bahkan availabilitas biologis jadi viskositas telah terbukti mempengaruhi laju absorpsi obat dari saluran cerna (Martin, 1993).

Hubungan Viskositas dengan Rheologi : Ditinjau dari hukum Newton bahwa semakin besar aliran suatu cairan maka semakin besar pula viskositas dari cairan tersebut. Dari hukum ini dapat disimpulkan bahwa hubungan viskositas (kekentalan/ resistensi) berbanding lurus dengan besar aliran (rheologi) (Martin, 2008).

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Viskositas

Faktor-faktor yang mempengaruhi suatu viskositas menurut Bird (1987) :

- a. Tekanan : Viskositas cairan naik dengan naiknya tekanan, sedangkan viskositas gas tidak dipengaruhi tekanan
- b. Temperatur: Viskositas akan turun dengan naiknya suhu, sedangkan viskositas akan naik dengan turusnya suhu. Pemanasan zat cair menyebabkan molekul-molekulnya memperoleh energi. Molekul-molekul cairan bergerak sehingga gaya interaksi antara molekul melemah. Dengan demikian viskositas cairan akan turun dengan kenaikan temperature

- c. Kehadiran Zat Lain : Penambahan gula tebu meningkatkan viskositas air. Adanya bahan tambahan seperti bahan suspensi menaikkan viskositas air. Pada minyak ataupun gliserib adanya penambahan air akan menyebabkan viskositas akan turun karena gliseri maupun minyak akan semakin encer, waktu alirnya semakin cepat.
- d. Ukuran dan Berat Molekul: Viskositas naik dengan naiknya berat molekul. Misalnya laju aliran alkohol cepat, larutan minyak laju alirannya lambat kekentalannya tinggi serta lagu aliran lambat sehingga viskositas juga tinggi
- e. Kekuatan Antar Molekul: Viskositas air naik dengan adanya ikatan hidrogen, viskositas cpo dengan gugus OH pada tergliseridanya naik pada keadaan yang sama.

Macam-macam Viskometer

Alat untuk mengukur viskositas dan rheologi suatu zat disebut viskometer dimana adaa 2 jenis yaitu:

- a. Viskometer satu titik : Biasanya digunakan pada sistem newton, misalnya viskometer kapiler, vikkometer bola jatuh, pnetrometer, plastometer dan lain-ain.
- b. Viskometer banyak titik : Misalnya viskometer rotasi tipe stromer, brookfield, roto visco dan lain-lain.

Cara Menentukan Viskositas

Cara menentukan viskositas suatu zat menggunakan alat yang dinamakan viskometer. Ada beberapa tipe viskometer yang biasa digunakan antara lain:

- a. **Viskometer Brookfield** : Pada viscometer ini nilai viskositas didapatkan dengan mengukur gaya puntir sebuah rotor silinder (spindle) yang dicelupkan ke dalam sample. Viskometer Brookfield memungkinkan untuk mengukur viskositas dengan menggunakan teknik dalam viscometry. Alat ukur kekentalan (yang juga dapat disebut viscosimeters) dapat mengukur viskositas melalui kondisi aliran berbagai bahan sampel yang diuji. Untuk dapat mengukur viskositas sampel dalam viskometer Brookfield, bahan harus diam didalam wadah sementara poros bergerak sambil direndam dalam

cairan untuk membuat sebuah hasil viskositas dengan metode pengukuran Rotational harus dipenuhi beberapa hal sebagai berikut yaitu:

- Jenis Spindle
- Kecepatan putar Spindle
- Type Viscometer
- Suhu sample
- Shear Rate (bila diketahui)
- Lama waktu pengukuran (bila jenis sample-nya time dependent).

b. **Viskometer Oswald** : Pada viscometer ini yang diukur adalah waktu yang dibutuhkan oleh sejumlah cairan tertentu untuk mengalir melalui pipa kapiler dengan gaya yang disebabkan oleh berat cairan itu sendiri. Didalam percobaan diukur waktu aliran untuk volume V (antara tanda a dan b) melalui pipa kapiler yang vertical. Jumlah tekanan (P) dalam hukum Poiseuille adalah perbedaan tekanan antara permukaan cairan, dan berbanding lurus dengan r (Moechtar, 1990).

Viskometer kapiler / Ostwald Viskositas dari cairan yang ditentukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan bagi cairan tersebut untuk lewat antara 2 tanda ketika mengalir karena gravitasi melalui viskometer Ostwald. Waktu alir dari cairan yang diuji dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan bagi suatu zat yang viskositasnya sudah diketahui (biasanya air) untuk lewat 2 tanda tersebut (Moechtar, 1990).

c. **Viskometer Hoppler** : Pada viskometer hopler yang diukur adalah waktu yang diperlukan oleh sebuah bola untuk melewati cairan pada jarak atau tinggi tertentu. Karena adanya gravitasi benda yang jatuh melalui medium yang berviskositas dengan kecepatan yang semakin besar sampai mencapai kecepatan maksimum. Kecepatan maksimum akan dicapai jika gaya gravitasi (g) sama dengan gaya tahan medium (f) besarnya gaya tahan (*frictional resistance*) untuk benda yang berbentuk bola stokes (Moechtar, 1990). Prinsip kerjanya adalah menggelindingkanz bola (yang terbuat dari kaca) melalui tabung gelas yang berisi zat cair yang diselidiki. Kecepatan jatuhnya bola merupakan fungsi dari harga resiprok sampel (Moechtar, 1990).

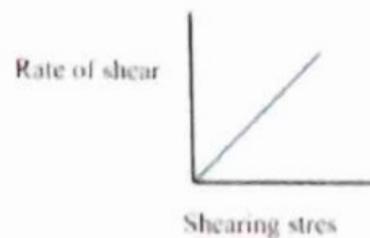
Berdasarkan hukum Stokes pada kecepatan bola maksimum, terjadi keseimbangan sehingga gaya gesek = gaya berat - gaya archimides. Prinsip kerjanya adalah menggelindingkanz bola (yang terbuat dari kaca) melalui tabung gelas yang berisi zat cair yang diselidiki. Kecepatan jatuhnya bola merupakan fungsi dari harga resiprok sampel (Moechtar,1990).

- d. **Viskometer Cup dan Bob** :Prinsip kerjanya sample digeser dalam ruangan antaradinding luar dari bob dan dinding dalam dari cup dimana bob masuk persis ditengah-tengah. Kelemahan viscometer ini adalah terjadinya aliran sumbat yang disebabkan geseran yang tinggi di sepanjangkeliling bagian tube sehingga menyebabkan penurunan konsentrasi. Penurunan konsentras ini menyebabkab bagian tengah zat yang ditekan keluar memadat. Hal ini disebut aliran sumbat (Moechtar,1990).
- e. **Viskometer Cone dan Plate** : Cara pemakaiannya adalah sampel ditempatkan ditengah-tengah papan, kemudian dinaikkan hingga posisi di bawah kerucut. Kerucut digerakkan oleh motor dengan bermacam kecepatan dan sampelnya digeser di dalam ruang semitransparan yang diam dan kemudian kerucut yang berputar (Moechtar,1990).
- f. **Pengukuran Viskositas Dengan Buret (Metode Stormer)**: Viskositas suatu zat cairan murni atau larutan merupakan indeks hambatan aliran cairan. Viskositas dapat diukur dengan mengukur laju aliran cairan, yang melalui tabung berbentuk silinder. Cara ini merupakan salah satu cara yang paling mudah dan dapat digunakan baik untuk cairan maupun gas (Bird, 1993). Sebelum dilakukan percobaan untuk mengukur viskositas menggunakan metode stormer, harus ditentukan terlebih dahulu densitas (massa jenis) dari suatu fluida. Saat menggunakan piknometer, larutan yang ditentukan densitasnya harus dijaga agar suhunya tetap sebelum ditimbang analitis

Aliran Newton dan Non Newton

Aliran Newton dan Non newton Penggolongan bahann menurut tipe aliran dan deformasi adalah sebagai berikut :

a. Sistem Newton



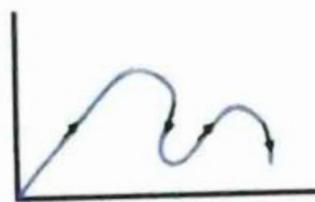
Lapisan dasar dianggap menempel pada tempatnya. Jika bidang cairan paling atas bergerak dengan suatu kecepatan konstan, setiap lapisan dibawahnya akan bergerak dengan suatu kecepatan konstan, setiap lapisan dibawahnya akan bergerak dengan suatu kecepatan yang berbanding lurus dengan jarak dari lapisan dasar yang diam. Sehingga dapat disimpulkan sistem newton menghasilkan garis lurus/sistem linier, hal ini disebabkan karena adanya gaya persatuan luas F/A yang diperlukan untuk menyebabkan aliran yang menghasilkan sistem linier (Martin, 2008).

b. Sistem Non Newton

1. Dipengaruhi oleh waktu (t)

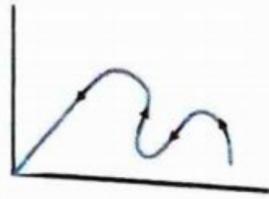
a. Thiksotropi

Thiksotropi dapat didefinisikan sebagai suatu pemulihan yang isoterm dan lambat pada pendiaman suatu bahan yang kehilangan konsistensinya karena shering atau karena stress dikurangi/dihilangkan.



b. Rheopeksi

Pada aliran rheopeksi kurva menurun berada disebelah kanan kurva naik. Hal ini disebabkan oleh pengocokan yang perlahan-lahan dan teratur mempercepat pepadatan suatu sistem diilatan.



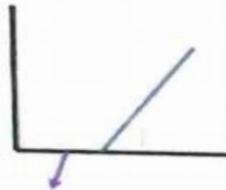
c. Viskoelastis

Pada aliran viskoelastis ini, jika cairan diberikan tekanan diatas yield value maka akan bergeser sebagai cairan tetapi jika tekanan dihilangkan sistem tidak dapat kembali dengan sempurna ke keadaan semula.

2. Tidak dipengaruhi oleh waktu

a. Plastis

Aliran plastis berhubungan dengan adanya partikel- partikel yang terflokulasi dalam suspensi pekat. Adanya yield value disebabkan oleh adanya kontak antara partikel-partikel yang berdekatan, yang merupakan indikasi dari kekuatan flokulasi.



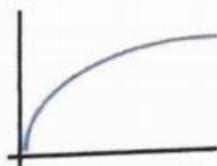
b. Pseudoplastis

Viskositas cairan pseudoplastis akan berkurang dengan naiknya kecepatan geser



c. Dilatan

Viskositas cairan akan naik dengan naiknya kecepatan geser karena volumenya akan naik jika bergeser. Pada shear stress meningkat, bulk dari sistem tersebut mengembang atau memuai (dilata) dari sinilah istilah dilatan



I.5 Alat dan bahan

A. Alat praktikum

Alat yang digunakan pada praktikum ini yaitu : bola kelereng, botol, gelas kimia, stopwatch, piknometer

B. Bahan praktikum

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu alkohol 70%, alkohol 96 %, air, minyak kelapa, Nacmc, Sirup Simplex, dan tisu.

I.6 Cara kerja

Penentuan Viskositas Dengan Bola Jatuh

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Dibersihkan alat dengan alkohol 70%
3. Dituangkan sampel (alkohol 96 % / air/ minyak kelapa/ Nacmc/ Sirup Simplex) ke dalam botol hingga penuh
4. Dimasukkan kelereng ke dalam botol dan ditutup rapat
5. Dibalikan botol dengan sudut 90° dan diamati bola yang bergerak jatuh ke bawah
6. Dicatat waktu bergerak jatuhnya kelereng yang terjadi dalam satuan detik
7. Dilakukan hal yang sama sebanyak tiga kali
8. Dihitung rata-rata waktu pada masing-masing jatuhnya kelereng
9. Dihitung viskositasnya

Keterangan : sampel yang akan diuji, ditentukan bobot jenisnya dengan menggunakan piknometer

L7 Hasil Pengamatan

Tabel Hasil Pengamatan bola jatuh sampel

Sampel Cairan	Sampel Padatan	BJ Kelereng	BJ Sampel	B	T
Minyak Kelapa	Kelereng gr/cm ³ gr/cm ³ s
Dst...					

Perhitungan Viskometer Hopler

- a) Menentukan rata-rata kecepatan bola jatuh

Perlakuan 1 =

Perlakuan 2 =

Perlakuan 3 =

$$\Sigma \text{kecepatan bola jatuh} = \frac{\dots + \dots + \dots}{3} = \dots$$

3

- b) Menentukan bola jatuh minyak

Dik : B = (Tetapan Bola)

BJ1 = (BJ kelereng)

BJ2 = (BJ sampel)

t = (waktu rata-rata)

Dit : η?

Penye : $\eta = B(p_1 - p_2)t$

$$= \dots (\dots \text{ gr/cm}^3 - \dots \text{ gr/cm}^3) \dots \text{ s}$$

$$= \dots (\dots \text{ gr/cm}^3) \dots \text{ s}$$

$$= \dots \text{ Poise}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Brid, Tony. 1993. *Kimia Fisika Untuk Universitas*. PT Gramedia. Jakarta.
- Martin, A. 1993. *Farmasi Fisika. Edisi II. Jilid 3*. Jakarta: UI Press.
- Martin, A. 2008. *Dasar Kimia Fisika Dalam Ilmu Farmasetika*. Jakarta: UI Press.
- Moechtar. 1990. *Farmasi Fisika*. Yogyakarta: UGM-Press.
- Respati, Stanley. H, 1986. *Kimia Organik I*. Penerbit ITB. Bandung.
- Young, Hugh dan Roger A. Friedman. 2002. *Fisika Universitas (Terjemahan) Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.

PERCOBAAN V EMULSIFIKASI

6. MAKSUD DAN TUJUAN PERCOBAAN

6.1 Maksud Percobaan

Mengetahui dan memahami cara penentuan tipe emulsi dalam HLB yang berbeda.

6.2 Tujuan Percobaan

Adapun tujuan dari praktikum ini adalah:

- 1 Menghitung jumlah emulgator golongan surfaktan yang digunakan dalam pembuatan emulsi.
- 2 Menentukan HLB butuh minyak yang digunakan dalam pembuatan emulsi.
- 3 Mengevaluasi ketidakstabilan emulsi dan penentuan tipe emulsi.

7. PRINSIP PERCOBAAN

Penentuan tipe emulsi dari tween 80 dan span 80 dengan HLB 6 dan 12 dengan cara mencampurkan tween 80 dalam aquadest dan span 80 dalam minyak zaitun pada suhu 60°C, mencampurkan fase minyak ke dalam fase air dan diaduk menggunakan ultra turrax, dievaluasi volume pemisahan dan waktu redispersi. Ditetesi metilen blue dan ditentukan tipe emulsi berdasarkan warna yang terbentuk.

8. TEORI UMUM

Emulsi adalah suatu sistem yang tidak stabil secara termodinamika yang mengandung paling sedikit dua fase cair yang tidak bercampur, satu diantaranya didispersikan sebagai globul dalam fase cair lain. Sistem ini dibuat stabil dengan bantuan suatu zat pengemulsi atau emulgator (Martin, 1993). Pada emulsi farmasetik, fasa yang digunakan biasanya air dan fasa yang lainnya adalah minyak, lemak, atau zat-zat seperti lilin (Lund, 1994).

Sistem emulsi minyak dalam air (M/A) adalah sistem dengan fasa terdispersinya (fasa diskontinyu) adalah minyak dan fasa pendispersinya (fasa

kontinyu) adalah air. Sebaliknya, emulsi air dalam minyak (A/M) adalah emulsi dengan air sebagai fasa terdispersi dan minyak sebagai fasa pendispersinya. Selain dua tipe emulsi yang telah disebutkan sebelumnya, ada suatu sistem emulsi yang lebih kompleks yang dikenal dengan emulsi ganda misalnya pada emulsi M/A, di dalam globul minyak yang terdispersi dalam fase air terdapat globul air sehingga membentuk emulsi A/M/A. Sebaliknya, apabila terdapat globul minyak di dalam air pada emulsi A/M akan membentuk emulsi M/A/M. Pembuatan emulsi ganda ini dapat dilakukan dengan tujuan untuk memperpanjang kerja obat, untuk makanan, dan untuk kosmetik.

Emulsi memiliki viskositas yang bervariasi dari cairan hingga semi solida. Secara umum, istilah emulsi lebih dikenal sebagai sediaan cair yang ditujukan untuk pemberian oral. Emulsi yang ditujukan untuk penggunaan eksternal biasanya lebih dikenal dengan nama krim, losion, atau obat gosok. Emulsi yang diberikan dengan cara topikal memiliki diameter ukuran globul yang berkisar antara 0,1 – 100 μm (Lund, 1994).

Teori Emulsifikasi

Bila dua buah cairan yang saling tidak bercampur dimasukkan bersama dalam suatu wadah, maka akan terbentuk dua lapisan yang terpisah. Hal ini disebabkan karena gaya kohesi antara molekul-molekul dari tiap cairan yang memisah lebih besar daripada gaya adhesi antara kedua cairan (Martin, 1993). Proses pengadukan akan menyebabkan suatu fasa terdispersi dalam fasa yang lain dan akan memperluas permukaan globul sehingga energi bebasnya semakin besar. Fenomena inilah yang menyebabkan sistem ini tidak stabil secara termodinamika. Stabilisasi sistem emulsi dapat dicapai dengan suatu zat pengemulsi (*emulsifying agent*). Fasa mana yang akan menjadi fasa terdispersi dan fasa pendispersi yang akan terbentuk tergantung dari komposisinya dalam sistem. Fasa yang memiliki komposisi lebih banyak daripada yang lainnya akan menjadi fasa pendispersi (Lund, 1994).

Untuk mengetahui proses terbentuknya emulsi dikenal 4 macam teori yang melihat proses terjadinya emulsi dari sudut pandang yang berbeda. Teori tersebut diantaranya :

1. Teori tegangan permukaan (Surface Tension)

Molekul memiliki daya tarik-menarik antara molekul yang sejenis yang disebut daya kohesi. Selain itu molekul juga memiliki daya tarik-menarik antara molekul-molekul yang tidak sejenis, yang disebut daya adhesi. Daya kohesi suatu zat selalu sama, sehingga pada permukaan suatu zat cair akan terjadi perbedaan tegangan karena tidak adanya keseimbangan daya kohesi. Tegangan yang terjadi pada permukaan tersebut dinamakan Tegangan permukaan. Dengan cara yang sama dapat dijelaskan terjadinya perbedaan tegangan 2 cairan yang tidak dapat bercampur (*immiscible liquid*). Tegangan yang terjadi antar dua cairan tersebut dinamakan tegangan bidang batas (*interfacial tension*). Semakin tinggi perbedaan tegangan yang terjadi pada bidang mengakibatkan semakin sulitnya kedua zat tersebut untuk bercampur. Dalam teori ini dikatakan bahwa penambahan emulgator akan menurunkan, menghilangkan tegangan yang terjadi pada bidang batas sehingga antara kedua zat cair tersebut akan mudah bercampur.

2. Teori orientasi bentuk biji (orientasi wedge)

Setiap molekul emulgator dibagi menjadi 2 kelompok yakni :

- a. Kelompok hidrofilik, yaitu bagian dari emulgator yang suka pada air.
- b. Kelompok lipofilik, yaitu bagian yang suka pada minyak.

Masing-masing kelompok akan bergabung dengan zat cair yang disenanginya. Kelompok hidrofil ke dalam air dan kelompok lipofil ke dalam minyak. Dengan demikian emulgator seolah-olah menjadi tali pengikat antara air dan minyak dan antara kedua kelompok tersebut akan membuat suatu keseimbangan. Setiap jenis emulgator memiliki harga keseimbangan yang besarnya tidak sama. Harga keseimbangan itu dikenal dengan istilah HLB (hydrophil lipophil balance) yaitu angka yang menunjukkan perbandingan antara kelompok lipofil dan kelompok

hidrofil. Semakin besar harga HLB berarti semakin banyak kelompok yang suka pada air, itu artinya emulgator tersebut lebih mudah larut dalam air dan demikian sebaliknya.

3. Teori interfacial film

Teori ini mengatakan bahwa emulgator akan diserap pada batas antara air dan minyak, sehingga terbentuk lapisan film yang akan membungkus partikel fase dispersi. Dengan terbungkusnya partikel tersebut maka usaha antara partikel yang sejenis untuk bergabung menjadi terhalang. Dengan kata lain fase dispersi menjadi stabil. Untuk memberikan stabilitas maksimum pada emulsi, syarat emulgator yang di pakai adalah :

- a. Dapat membuat lapisan film yang kuat tapi lunak. Jumlahnya cukup untuk menutup semua permukaan partikel fase dispersi
- b. Jumlahnya cukup untuk menutup semua permukaan partikel fase dispersi
- c. Dapat membentuk lapisan film yang cepat dan dapat menutup semua permukaan partikel dengan segera

4. Teori electric double layer (lapisan listrik rangkap)

Jika minyak terdispersi kedalam air, satu lapis air yang langsung berhubungan dengan permukaan minyak akan bermuatan sejenis, sedangkan lapisan berikutnya akan mempunyai muatan yang berlawanan dengan lapisan di depannya. Benteng tersebut akan menolak setiap usaha dari partikel minyak yang akan mengadakan penggabungan menjadi satu molekul yang besar, karena susunan listrik yang menyelubungi setiap partikel minyak mempunyai susunan yang sama. Dengan demikian antara sesama partikel akan tolak-menolak dan stabilitas emulsi akan bertambah. Terjadinya muatan listrik disebabkan oleh salah satu dari ketiga cara dibawah ini :

- a. Terjadinya ionisasi dari molekul pada permukaan partikel.
- b. Terjadinya absorpsi ion oleh partikel dari cairan disekitarnya
- c. Terjadinya gesekan partikel dengan cairan disekitarnya

Ketidakstabilan Emulsi

Emulsi yang secara termodinamika tidak stabil umumnya disebabkan oleh tingginya energi bebas permukaan yang terbentuk. Hal ini terjadi karena pada proses pembuatannya luas permukaan salah satu fase akan bertambah berlipat ganda, sedangkan seluruh sistem umumnya cenderung kembali kepada posisinya yang paling stabil, yaitu pada saat energi bebasnya paling rendah. Oleh karena itu, globul-globul akan bergabung sampai akhirnya sistem memisah kembali. Berdasarkan fenomena tersebut dikenal beberapa peristiwa ketidakstabilan emulsi yaitu flokulasi, *creaming*, koalesen, dan demulsifikasi.

Flokulasi dan *creaming* terjadi karena penggabungan kembali globul terdispersi yang disebabkan oleh adanya energi bebas permukaan. Flokulasi adalah suatu peristiwa terbentuknya kelompok-kelompok globul yang posisinya tidak beraturan di dalam emulsi, sedangkan *creaming* merupakan suatu peristiwa terjadinya lapisan-lapisan dengan konsentrasi yang berbeda-beda di dalam emulsi. Lapisan-lapisan tersebut terjadi karena pengaruh faktor gravitasi. Pada kedua peristiwa tersebut, emulsi masih dapat diperbaiki melalui pengocokan.

Koalesen dan demulsifikasi terjadi bukan semata-mata karena energi bebas permukaan, tetapi juga disebabkan oleh ketidaksempurnaan pelapisan globul. Koalesen adalah peristiwa terjadinya penggabungan globul-globul menjadi lebih besar, sedangkan demulsifikasi terjadi akibat proses lanjutan dari koalesen. Untuk kedua peristiwa ini, emulsi tidak dapat diperbaiki melalui pengocokan.

Ketidakstabilan emulsi yang lain adalah terjadinya inversi fasa. Inversi fasa terjadi bila emulsi yang semula merupakan emulsi minyak dalam air berubah menjadi emulsi air dalam minyak. Inversi fasa dapat terjadi karena jumlah fasa terdispersi ditingkatkan hingga mencapai atau melebihi batas maksimum yaitu 74% dari volume total, perubahan suhu, atau penambahan bahan yang dapat mengganggu kestabilan emulsi. Inversi fasa juga dapat terjadi karena penggunaan peralatan yang kotor atau prosedur pencampuran yang salah (Lund, 1994).

Sistem HLB

Umumnya masing-masing zat pengemulsi mempunyai suatu bagian hidrofilik dan suatu bagian lipofilik dengan salah satu diantaranya lebih atau kurang dominan dalam mempengaruhi cara yang telah diuraikan untuk membentuk tipe emulsi. Suatu metode telah dipikirkan dimana zat pengemulsi dan zat aktif permukaan dapat digolongkan susunan kimianya sebagai keseimbangan hidrofil-lipofil atau "HLB"nya. Dengan metode ini tiap zat mempunyai harga HLB atau angka yang menunjukkan polaritas dari zat tersebut. Dengan menggunakan dasar HLB dalam penyiapan suatu emulsi, seseorang dapat memilih zat pengemulsi yang mempunyai harga HLB sama atau hampir sama. Berikut ini adalah tipe aktivitas yang diharapkan dari surfaktan dengan harga HLB yang telah ditetapkan sebagai berikut:

Harga HLB	Kegunaan
1 – 3	Anti foaming agent
4 – 6	Emulgator tipe w/o
7 – 9	Wetting agent
8 – 18	Emulgator tipe o/w
13 – 15	Detergent
15 – 20	Solubilizing agent

9. ALAT DAN BAHAN

A. Alat

1. Batang pengaduk
2. Beaker gelas
3. Botol vial
4. Cawan porselin
5. Gelas ukur
6. Penangas air
7. Pipet tetes
8. Penjepit tabung
9. Timbangan analitik
10. Ultra turrax

B. Bahan

1. Alkohol
2. Aquadest
3. Label
4. *Methylen blue / Methylen Red*
5. Span 80
6. Tween 80

10. METODE KERJA

A. HLB 6

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Dibersihkan alat dengan alkohol 70%
3. Dihitung bahan yang akan digunakan
4. Ditimbang masing-masing bahan menggunakan neraca analitik
5. Dipanaskan air menggunakan penangas air
6. Diambil cawan porselin dan dipanaskan diatas penangas air
7. Dimasukkan tween 80 dan dicampurkan dengan air
8. Diaduk dengan batang pengaduk hingga homogen dan hingga panas
9. Dipanaskan span 80 dan minyak zaitun didalam cawan porselin diatas penangas air
10. Diaduk dengan batang pengaduk hingga homogen dan hingga panas

11. Dipindahkan larutan span 80 dan minyak zaitun ke dalam gelas beaker yang berisi larutan tween 80
12. Dihomogenkan dengan alat ultra turax selama 5 menit dengan kecepatan 3,6 rpm
13. Dipindahkan ke dalam gelas ukur untuk melihat volume yang akan berkurang tiap 5 menit sebanyak 3 kali
14. Dipindahkan ke dalam botol vial dan lihat jika terjadi endapan, jika tidak terjadi endapan berarti 100% tercampur
15. Ditambahkan indikator metil biru / metil merah dan lihat jika terjadi perubahan warna atau tidak untuk menentukan tipe emulsi dalam sediaan

B. HLB 12

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Dibersihkan alat dengan alkohol 70%
3. Dihitung bahan yang akan digunakan
4. Ditimbang masing-masing bahan menggunakan neraca analitik
5. Dipanaskan air menggunakan penangas air
6. Diambil cawan porselin dan dipanaskan diatas penangas air
7. Dimasukkan tween 80 dan dicampurkan dengan air
8. Diaduk dengan batang pengaduk hingga homogen dan hingga panas
9. Dipanaskan span 80 dan minyak zaitun didalam cawan porselin diatas penangas air
10. Diaduk dengan batang pengaduk hingga homogen dan hingga panas
11. Dipindahkan larutan span 80 dan minyak zaitun ke dalam gelas beaker yang berisi larutan tween 80
12. Dihomogenkan dengan alat ultra turax selama 5 menit dengan kecepatan 3,6 rpm
13. Dipindahkan ke dalam gelas ukur untuk melihat volume yang akan berkurang tiap 5 menit sebanyak 3 kali
14. Dipindahkan ke dalam botol vial dan lihat jika terjadi endapan, jika tidak terjadi endapan berarti 100% tercampur

15. Ditambahkan indikator metil biru / metil merah dan lihat jika terjadi perubahan warna atau tidak untuk menentukan tipe emulsi dalam sediaan.

11. Hasil Pengamatan

A. Volume Sedimentasi

No	HLB butuh	Waktu (t)	Volume awal (V_0)	Tinggi pemisahan (V_u)	Volume pemisahan
1.	6	5			
		10			
		15			
2.	12	5			
		10			
		15			

B. Tipe Emulsi

No.	HLB butuh	Tipe emulsi
1	6	
2	12	

C. Evaluasi Redispersi

No.	HLB butuh	Redispersi
1	6	
2	12	

Perhitungan

Perhitungan HLB Butuh

1. HLB butuh 6

$$\text{Tween 80} = \dots \quad \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \quad \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \quad \dots$$

$$\text{Span 80} = \dots \quad \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \quad \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \quad \begin{array}{l} \dots \\ \hline \dots \end{array}$$

$$\text{Tween 80} = \frac{\dots}{\dots} \times \dots \% \times \dots \text{ mL} = \dots \text{ mL}$$

$$\text{Span 80} = \frac{\dots}{\dots} \times \dots \% \times \dots \text{ mL} = \dots \text{ mL}$$

$$\text{Minyak zaitun} = \frac{\dots}{\dots} \times \dots \text{ mL} = \dots \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Aquadest} &= \dots - (\dots + \dots + \dots) \\ &= \dots \text{ ml} \end{aligned}$$

2. HLB butuh 12

$$\text{Tween 80} = \dots \quad \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \quad \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \quad \dots$$

$$\text{Span 80} = \dots \quad \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \quad \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \quad \begin{array}{l} \dots \\ \hline \dots \end{array}$$

$$\text{Tween 80} = \frac{\dots}{\dots} \times \dots \% \times \dots \text{ mL} = \dots \text{ mL}$$

$$\text{Span 80} = \frac{\dots}{\dots} \times \dots \% \times \dots \text{ mL} = \dots \text{ mL}$$

$$\text{Minyak zaitun} = \frac{\dots}{\dots} \times \dots \text{ mL} = \dots \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Aquadest} &= \dots - (\dots + \dots + \dots) \\ &= \dots \text{ ml} \end{aligned}$$

Volume Pemisahan

A. HLB butuh 6

$$\text{Waktu 5 menit} : F = \frac{V_o - V_u}{V_o} = \frac{\dots - \dots}{\dots} = \dots \text{ ml}$$

$$\text{Waktu 10 menit} : F = \frac{V_o - V_u}{V_o} = \frac{\dots - \dots}{\dots} = \dots \text{ ml}$$

$$\text{Waktu 15 menit} : F = \frac{V_o - V_u}{V_o} = \frac{\dots - \dots}{\dots} = \dots \text{ ml}$$

B. HLB Butuh 12

$$\text{Waktu 5 menit : } F = \frac{V_o - V_u}{V_o} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$\text{Waktu 10 menit : } F = \frac{V_o - V_u}{V_o} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$\text{Waktu 15 menit : } F = \frac{V_o - V_u}{V_o} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ ml}$$