

FAP.10/MP/GASAL/AFIYO/XI/2021/REV.05

BUKU PETUJUK PRAKTIKUM

FARMASETIKA SEDIAAN CAIR & SEMIPADAT

Penyusun :

apt. Dian Ratna Rianti, M.Sc

apt. Erma Yunita, M.Sc



Laboratorium Teknologi Farmasi
Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta
2021

FAP.10/MP/GASAL/AFIYO/XII/2021/Rev.05

PETUNJUK PRAKTIKUM
FARMASETIKA SEDIAAN CAIR DAN SEMI PADAT

Penyusun:

apt. Dian Ratna Rianti, M.Sc.

apt. Erma Yunita, M.Sc.

Cover:

apt. Yoga Dwi Saputra, M.Pharm.Sci.

Revisi ke:

5 November 2021



LABORATORIUM TEKNOLOGI FARMASI
AKADEMI FARMASI INDONESIA
YOGYAKARTA
2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas nikmat dan karunia Allah SWT atas terbitnya buku Petunjuk Praktikum Farmasetika Cair dan Semi Padat ini. Buku ini disusun untuk membantu mahasiswa melaksanakan praktikum Farmasetika Cair Semi Padat.

Pada praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu melakukan pembuatan sediaan yang bersifat Cair dan Semi Padat. Mahasiswa juga diharapkan dapat mengetahui cara pembuatan sediaan liquid dengan memilih bahan yang sesuai, metode pembuatan dan mengevaluasi apabila sediaan sudah jadi untuk mendapatkan hasil yang baik.

Penyusun berharap agar petunjuk ini bukanlah merupakan satu-satunya pedoman di dalam menjalankan praktikum, oleh karena itu adalah suatu keharusan bagi setiap mahasiswa untuk selalu membaca literatur-literatur yang berhubungan dengan ilmu farmasetika. Mahasiswa diharapkan dapat membaca dan memahami materi praktikum sehingga dapat melaksanakan praktikum dengan lancar dan tertib.

Penyusun menyadari bahwa petunjuk praktikum ini masih banyak kekurangannya dan jauh dari sempurna, sehingga saran-saran perbaikan sangat diharapkan untuk penyempurnaan petunjuk praktikum ini.

Yogyakarta, November 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
TATA TERTIB PRAKTIKUM FARMASETIKA SEDIAAN CAIR DAN SEMI PADAT.....	iv
ARAHAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM.....	v
SEDIAAN CAIR.....	1
SUSPENSI.....	1
EMULSI.....	5
SEDIAAN SEMIPADAT.....	10
PRAKTIKUM PEMBUATAN SEDIAAN CAIR DAN SEMI PADAT.....	15
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN.....	18

TATA TERTIB PRAKTIKUM FARMASETIKA SEDIAAN CAIR DAN SEMI PADAT**PRESENSI PRAKTIKUM**

1. Praktikan diwajibkan datang 10 menit sebelum praktikum dimulai untuk mengisi daftar hadir. Keterlambatan praktikan tanpa alasan yang jelas berakibat tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
2. Praktikan wajib mengikuti pretest dan mengumpulkan laporan sementara sebelum memulai praktikum. Praktikan yang tidak mengikuti pretest dan tidak membawa laporan sementara, tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
3. Apabila tidak mengikuti pretest dan praktikum, praktikan harus memberikan surat izin, keterangan yang sah dan diberikan kepada dosen pembimbing praktikum.

PELAKSANAAN PRAKTIUM

1. Sebelum acara dimulai praktikan harus telah melaksanakan pretes dengan dosen pembimbing praktikum yang ditetapkan. Praktikan yang belum lulus pretest tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
2. Selama praktikum, praktikan diwajibkan mengenakan jas praktikum, bersikap sopan dalam berpakaian, cara berbicara, maupun cara bergaul termasuk di dalamnya tidak merokok dalam laboratorium dan tidak membuat kegaduhan.
3. Bahan-bahan obat yang diambil harus dikembalikan ke tempat semula dengan tutup botol jangan sampai tertukar.
4. Setelah selesai praktikum alat-alat yang digunakan harus sudah dibersihkan dan dikembalikan kepada laboran.
5. Praktikan yang merusakkan alat harus melapor kepada laboran dan segera mengganti.

HASIL PENGAMATAN DAN LAPORAN PRAKTIKUM

1. Semua data pengamatan harus dicatat dalam laporan sementara, dan dimintakan persetujuan kepada dosen pembimbing praktikum, kemudian dilengkapi sampai menjadi laporan akhir dan dikumpulkan dihari yang sama saat praktikum.
2. Apabila belum menyerahkan laporan resmi maka praktikan tidak diperkenankan mengikuti praktikum berikutnya.

PENILAIAN PRAKTIKUM

Sistem penilaian praktikum meliputi:

1. Penilaian harian oleh masing-masing dosen pembimbing praktikum meliputi:
 - a) Pretest/postest 10%
 - b) Praktikum 25%
 - c) Lembar kerja (10%) (Format Laporan Terlampir)
 - d) Laporan 15% (Format Laporan Terlampir)
 - e) Presentasi 10%
2. Responsi akhir bernilai 30%

ARAHAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM

Keterampilan bekerja di laboratorium maupun dunia kerja dapat diperoleh melalui kegiatan praktikum. Di samping itu ada kemungkinan bahaya yang terjadi di laboratorium seperti adanya bahan kimia yang karsinogenik, bahaya kebakaran, keracunan, sengatan listrik dalam penggunaan alat listrik (kompor, oven, dan lain-lain). Di samping itu, orang yang bekerja di Laboratorium dihadapkan pada resiko yang cukup besar, yang disebabkan karena dalam setiap percobaan digunakan :

1. Bahan kimia yang mempunyai sifat mudah meledak, mudah terbakar, korosif, karsinogenik, dan beracun.
2. Alat gelas yang mudah pecah dan dapat mengenai tubuh.
3. Alat listrik seperti kompor listrik, yang dapat menyebabkan sengatan listrik.
4. Penangas air atau minyak bersuhu tinggi yang dapat terpecek.

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan di laboratorium, hal yang harus dilakukan pada saat bekerja di Laboratorium antara lain :

1. Tahap persiapan
 - a. Mengetahui secara pasti (tepat dan akurat) cara kerja pelaksanaan praktikum serta hal yang harus dihindari selama praktikum, dengan membaca petunjuk praktikum.
 - b. Mengetahui sifat bahan yang akan digunakan sehingga dapat terhindar dari kecelakaan kerja selama di Laboratorium. Sifat bahan dapat diketahui dari *Material Safety Data Sheet* (MSDS).
 - c. Mengetahui peralatan yang akan digunakan serta fungsi dan cara penggunaannya.
 - d. Mempersiapkan Alat Pelindung Diri seperti jas praktikum lengan panjang, kacamata goggle, sarung tangan karet, sepatu, masker, dan lain-lain.
2. Tahap pelaksanaan
 - a. Mengenakan Alat Pelindung Diri.
 - b. Mengambil dan memeriksa alat dan bahan yang akan digunakan.
 - c. Menggunakan bahan-bahan kimia seperlunya, jangan berlebihan karena dapat mencemari lingkungan.
 - d. Menggunakan peralatan percobaan dengan benar.
 - e. Membuang limbah percobaan pada tempat yang sesuai, disesuaikan dengan kategori limbahnya.
 - f. Tidak makan, minum, menyimpan makanan atau minuman, merokok di laboratorium.
 - g. Tidak mencicipi atau mencium bahan kimia.
 - h. Tidak meninggalkan api atau listrik.
 - i. Tidak menggunakan kosmetik berlebihan dan tidak menggunakan softlens di laboratorium.
 - j. Mengikat rambut kearah belakang ketika bekerja di laboratorium.
 - k. Tidak menggunakan telepon genggam saat bekerja di laboratorium.
 - l. Bekerja dengan tertib, tenang dan hati-hati, tidak boleh berlarian di laboratorium serta catat data yang diperlukan.
3. Tahap pasca pelaksanaan
 - a. Cuci peralatan yang digunakan, kemudian dikeringkan dan dikembalikan ke tempat semula.
 - b. Matikan listrik, kran air, dan tutup bahan kimia dengan rapat (tutup jangan tertukar).
 - c. Bersihkan tempat atau meja kerja praktikum.
 - d. Cuci tangan dan lepaskan jas praktikum sebelum keluar dari laboratorium.

Selain pengetahuan mengenai penggunaan alat dan teknis pelaksanaan di laboratorium, pengetahuan resiko bahaya dan pengetahuan sifat bahan yang digunakan dalam percobaan. Sifat bahan secara rinci dan lengkap dapat dibaca pada *Material Safety Data Sheet* (MSDS) yang dapat didownload dari internet.

Berikut ini sifat bahan berdasarkan kode gambar yang ada pada kemasan bahan kimia :

<p>Toxic (sangat beracun)</p> 	<p>Huruf kode: T+</p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kematian atau sakit serius bila masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, pencernaan atau melalui kulit</p>
<p>Corrosive (korosif)</p> 	<p>Huruf kode: C</p>	<p>Bahan ini dapat merusak jaringan hidup, menyebabkan iritasi kulit, dan gatal.</p>
<p>Explosive (bersifat mudah meledak)</p> 	<p>Huruf kode: E</p>	<p>Bahan ini mudah meledak dengan adanya panas, percikan bunga api, guncangan atau gesekan.</p>
<p>Oxidizing (pengoksidasi)</p> 	<p>Huruf kode: O</p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kebakaran. Bahan ini menghasilkan panas jika kontak dengan bahan organik dan reduktor.</p>
<p>flammable (sangat mudah terbakar)</p> 	<p>Huruf kode: F</p>	<p>Bahan ini memiliki titik nyala rendah dan bahan yang bereaksi dengan air untuk menghasilkan gas yang mudah terbakar.</p>
<p>Harmful (berbahaya)</p> 	<p>Huruf kode: Xn</p>	<p>Bahan ini menyebabkan luka bakar pada kulit, berlendir dan mengganggu pernapasan.</p>

SEDIAAN CAIR

SUSPENSI

Suspensi merupakan suatu bentuk sediaan yang mengandung bahan obat padat yang tidak larut dan terdispersi dalam cairan pembawa. Zat yang terdispersi harus dalam bentuk partikel halus dan tidak boleh cepat mengendap. Endapan harus segera terdispersi kembali ketika digojok perlahan-lahan. Suspensi dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu suspensi yang siap digunakan serta suspensi yang direkonstitusikan dengan sejumlah air sebelum digunakan.

Suspensi yang digunakan secara farmasetik dapat digolongkan sebagai sistem dispersi kasar. Partikel tersuspensi mempunyai diameter sekitar 1-100 μm atau lebih, tergantung pada tujuan dan tempat penggunaannya. Konsentrasi bahan padat suspensi terletak antara 0,5-40%. Suspensi terdiri dari bahan terdispersi (fase dispers) dan medium pendispersi. Fase dispers bersifat sukar larut bahkan praktis tidak larut dalam fase cair atau medium dispers.

Obat yang dibuat dalam bentuk sediaan suspensi merupakan senyawa yang sukar larut dalam air, misalnya melalui pembentukan turunannya (Benzatin-penisilin dengan kelarutan dalam air 0,02%) dan melalui bentuk ester (kloramfenikol palmitat). Apabila suatu senyawa memiliki beberapa bentuk garamnya, pembuatan sediaan suspensi menggunakan garam dengan kelarutan terendah di dalam fase cair. Beberapa zat aktif yang banyak dibuat dalam bentuk sediaan suspensi, diantaranya adalah obat golongan sulfonamide, antibiotik (amoxicillin, cefixime), antasida, dan sebagainya. Beberapa bahan tambahan yang digunakan pada sediaan suspensi ditunjukkan pada tabel I.

Tabel I. Bahan tambahan pada sediaan suspensi

Nama Bahan	Fungsi
CMC Na, alginate, tragakan, bentoit	<i>Suspending agent</i>
Sukrosa, fruktosa, sakarin	<i>Taste mask / sweetener</i>
Minyak peppermint, minyak cokelat	<i>Flavoring agent</i>
Kaolin	Mengurangi sensasi berpasir (<i>grittines</i>)
Metil paraben, propil paraben	<i>Preservative</i>
Asam sitrat	pH adjustment
Gliserin	<i>moisturizer</i>
Lesitin, polysorbate (tween), sorbitan (span)	Surfaktan (<i>surface active agent</i>)
Surfaktan, hidrofilik koloid, solvent (gliserin)	<i>Wetting agent</i>

Berdasarkan cara penggunaannya, suspensi dapat digolongkan menjadi beberapa macam sebagai berikut:

1. Suspensi oral, yaitu suspensi dengan bahan pengaroma yang sesuai dan ditujukan untuk penggunaan oral.
2. Suspensi topikal, yaitu suspensi yang ditujukan untuk penggunaan pada kulit. Beberapa suspensi yang diberi etiket lotio termasuk dalam kategori ini.
3. Suspensi tetes telinga, yaitu sediaan cair mengandung partikel-partikel halus yang ditujukan untuk diteteskan pada telinga luar.
4. Suspensi optalmik, yaitu sediaan cair steril yang mengandung partikel-partikel yang terdispersi dalam cairan pembawa untuk pemakaian pada mata. Suspensi optalmik memiliki syarat diantaranya: suspensi harus dalam bentuk termikronisasi agar tidak menimbulkan iritasi dan atau goresan pada kornea dan suspensi tidak boleh digunakan dengan cara diinjeksikan.

Pembuatan Sediaan Suspensi

Pembuatan sediaan obat suspensi dibedakan menjadi empat fase, yaitu :

1. Pendistribusian atau penghalusan fase terdispersi.
2. Pencampuran dan pendispersian fase terdispersi di dalam bahan pendispersi.
3. Stabilisasi untuk mencegah atau mengurangi pemisahan fase.
4. Homogenisasi, yang diartikan sebagai perataan fase terdispersi dalam bahan pendispersi.

Metode pembuatan suspensi ada 2 macam yaitu metode pencampuran langsung/*direct incorporation* dan metode presipitasi.

1. Pencampuran langsung / *direct incorporation*
 - a. Zat aktif dikecilkan ukuran partikelnya kemudian dicampur homogen dengan pembawa.
 - b. Komponen formula yang larut dilarutkan dalam medium pembawa.

- a. (a) dan (b) dicampur homogen dengan cara diasuk kemudian volumenya disesuaikan.
 - b. Kecepatan pencampuran bahan-bahan merupakan tahapan penting dalam proses pembuatan formulasi. Jika suspensi merupakan sistem flokulasi, digunakan kecepatan pengadukan yang tinggi karena sifat alir sistem adalah pseudoplastik. Akan tetapi jika desain formulasinya tidak menghasilkan sistem flokulasi tetapi deflokulasi, pengadukan dengan kecepatan tinggi akan meningkatkan viskositas dan membuat produk sulit dicampurkan dengan homogen.
2. Presipitasi
- a. Zat aktif dilarutkan dalam sebagian pembawa sebelum diendapkan kembali dengan penambahan *counter ion* dan terbentuk garam yang tidak larut.
 - b. Sistem yang terbentuk pada umumnya adalah sistem deflokulasi sehingga pengadukan dilakukan dengan perlahan.
 - c. Eksipien kemudian dilarutkan dalam pembawa, kemudian ditambahkan ke (a).
 - d. Formula dapat diaduk kuat supaya homogen.
 - e. Dilakukan penambahan sejumlah pelarut untuk mencapai volume yang diinginkan.

Sistem Flokulasi dan Deflokulasi

Suspensi dapat membentuk sistem flokulasi ataupun deflokulasi. Pembentukan sistem tersebut tergantung pada jumlah *wetting agent* yang ditambahkan, sesuai dengan sistem yang dikehendaki. Dalam sistem flokulasi partikel terikat lemah, cepat mengendap, tidak terjadi *cake*, dan mudah tersuspensi kembali dengan penggojogan ringan. Dalam sistem deflokulasi partikel mengendap perlahan-lahan dan akhirnya membentuk *cake* yang keras dan sukar tersuspensi kembali. Sifat-sifat relatif partikel flokulasi dan deflokulasi adalah sebagai berikut :

Flokulasi

1. Partikel merupakan agregat yang bebas
2. Sedimentasi terjadi cepat dan partikel yang mengendap sebagai flok yaitu kumpulan partikel.
3. Sedimen terbentuk cepat.
4. Sedimen dalam keadaan terbungkus dan bebas, tidak membentuk *cake* serta mudah terdispersi kembali seperti semula.
5. Wujud suspensi kurang menyenangkan sebab sedimentasi cepat terjadi sehingga bagian atasnya tampak cairan yang jernih dan nyata.
6. Berdasarkan ukuran partikel terdispersi, sedimentasi yang terjadi dikategorikan sebagai sedimentasi menurun terhambat.

Deflokulasi

1. Partikel suspensi dalam keadaan terpisah satu dengan lainnya.
2. Sedimentasi terjadi lambat, masing-masing partikel mengendap secara terpisah, dan ukuran partikel adalah minimal.
3. Sedimen terbentuk lambat.
4. Wujud suspensi menyenangkan karena zat tersuspensi stabil dalam waktu yang relatif lama.
5. Tampak ada endapan dan cairan bagian atas berkabut.
6. Berdasarkan ukuran partikel terdispersi, sedimentasi yang terjadi dikategorikan sebagai sedimentasi menaik tak terhambat.

Peristiwa Flokulasi dan Deflokulasi

Ada beberapa cara dalam pembuatan suspensi, pemilihannya tergantung pada partikel akan terdeflokulasi atau terflokulasi. Cara pertama dengan menggunakan *structured vehicle* yang berfungsi menjaga agar partikel tetap terdeflokulasi dalam suspensi. Cara kedua adalah menggunakan sistem terflokulasi sebagai suatu cara mencegah terbentuknya *cake*. Cara ketiga adalah kombinasi dari keduanya yang menghasilkan suatu suspensi dengan stabilitas optimal.

Elektrolit merupakan bahan pemflokulasi yang paling banyak digunakan. Bahan ini bereaksi dengan mengurangi kekuatan tolak menolak elektrik antar partikel sehingga memungkinkan partikel-partikel membentuk flok. Dalam suatu suspensi yang terflokulasi, fase terdispersi akan mengendap secara cepat dan supernatannya merupakan cairan yang jernih.

Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas suspensi antara lain:

1. Ukuran partikel
2. Banyak sedikitnya pertikel bergerak
3. Tolak menolak partikel karena adanya muatan listrik pada partikel
4. Konsentrasi suspensoid

Bila muatan partikel diabaikan maka faktor yang mempengaruhi stabilitas suspensi dapat dilihat dari hukum Stokes seperti yang ditunjukkan pada persamaan (1)

$$V = \frac{d^2 g (d_1 - d_2)}{18\eta} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- V : kecepatan sedimentasi (cm/detik)
- g : kecepatan gravitasi (980 cm/detik²)
- d : diameter partikel (cm)
- d1 : kerapatan fase dispers (g/ml)
- d2 : kerapatan medium dispers (g/ml)

Pengujian dan Evaluasi Terhadap Sediaan Suspensi

Kontrol kualitas perlu dilakukan agar diperoleh suspensi dengan kualitas baik. Kontrol kualitas suspensi meliputi analisis sedimentasi dan pengujian ukuran partikel secara mikroskopik. Analisis sedimentasi meliputi volume pengendapan, derajat flokulasi, waktu paro endap, kuosien suspensi dan daya kocok sedimen.

1. Volume pengendapan

Untuk menilai suatu suspensi atau emulsi dapat dipergunakan, volume endapan (F) yaitu perbandingan volume endapan pada suatu saat dengan volume suspensi/emulsi mula-mula. Volume pengendapan seperti yang ditunjukkan melalui persamaan (2) dapat ditentukan didalam sebuah silinder ukur setelah berakhirnya sedimentasi.

$$F = Vu/Vo \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- F : volume pengendapan
 - Vu : volume endapan setelah proses pengendapan
 - Vo : volume suspensi/emulsi sebelum pengendapan
- Volume pengendapan juga dapat ditentukan dengan menggunakan perbandingan tinggi endapan seperti yang ditunjukkan pada persamaan (3).

$$F = Hu/Ho \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- F : volume pengendapan
- Hu : tinggi endapan setelah proses pengendapan
- Ho : tinggi suspensi/emulsi sebelum pengendapan

2. Derajat flokulasi

Suatu parameter yang lebih baik untuk menilai suspensi adalah dengan menggunakan derajat flokulasi (β) yang menerangkan hubungan antara volume pengendapan suspensi terflokulasi (F) dengan volume pengendapan suspensi yang sama jika suspensi tersebut dalam keadaan terdeflokulasi (F~). Suspensi yang terdeflokulasi sempurna akan mempunyai endapan yang relatif kecil yang ditandai dengan V~. Volume pengendapan suspensi tersebut berdasarkan persamaan (2) menjadi:

$$F \sim = V \sim /Vo \dots\dots\dots (4)$$

Perbandingan antara F dan F~ adalah derajat flokulasi (β).

$$\beta = F/F \sim \dots\dots\dots (5)$$

Substitusi harga F dan F~ dari persamaan (2) dan (4) ke persamaan (5) menjadi:

$$\beta = \frac{Vu/Vo}{V\sim/Vo} = \frac{Vu}{V\sim} \dots\dots\dots (6)$$

dengan demikian dapat dikatakan bahwa :

$$\beta = \frac{\text{volume endapan akhir suspensi terflokulasi}}{\text{volume endapan akhir suspensi terdeflokulasi}} \dots\dots\dots (7)$$

Apabila harga $\beta = 1$ berarti tidak terjadi flokulasi dalam sistem tersebut.

3. Waktu paro endap

Waktu paro endap merupakan waktu dimana batas antara atas sedimen telah berada pada separo jalannya. Waktu paro endap pada sedimentasi menaik dihitung dari bawah ke atas, sedangkan pada sedimentasi menurun dihitung dari atas ke bawah.

4. Kuosien suspensi

Kuosien suspensi (KS) merupakan perbandingan volume sedimen (VS) terhadap volume total (VT) dengan memperhatikan faktor waktu (t).

$$KSt = \frac{Vu}{V\sim} \dots\dots\dots (8)$$

Pengukuran ini dilakukan menggunakan silinder berskala dan hanya dapat dilakukan pada suspensi dengan konsentrasi bahan padat yang tinggi, terjadi pemisahan lapisan nyata dan bebas dari pembentukan *cake*. Kuosien suspensi sebaiknya mendekati 1.

5. Daya kocok sedimen

Uji ini dilakukan dengan gerakan membalik suspensi yang mengandung sedimen sebesar 90°. Selanjutnya dapat diukur waktu taupun jumlah gerak membalik yang dibutuhkan untuk mendispersikan kembali seluruh sedimen.

Pengemasan dan Penyimpanan Suspensi

Semua suspensi harus dikemas dalam wadah mulut lebar yang mempunyai ruang udara yang memadai di atas cairan sehingga dapat dikocok dan mudah dituang. Kebanyakan suspensi harus disimpan dalam wadah tertutup rapat dan terlindung dari pembekuan, panas yang berlebihan, dan cahaya. Suspensi perlu dikocok tiap kali sebelum digunakan. Untuk menjamin distribusi zat padat yang merata dalam pembawa sehingga dosis yang diberikan setiap kali tepat dan seragam.

EMULSI

Emulsi adalah suatu system heterogen terdiri dari 2 cairan yang tidak bercampur, cairan yang satu terdispersi di dalam cairan yang lain dalam bentuk tetes-tetes kecil yang pada umumnya mempunyai diameter $> 0,1 \mu\text{m}$. Dalam bidang farmasi, secara sederhana emulsi diartikan sebagai campuran homogen dari 2 cairan yang dalam keadaan normal tidak dapat bercampur (fase air dan fase minyak), dengan perolongan suatu bahan penolong yang disebut emulgator. Dalam system dispers, cairan yang terdispersi disebut fase disperse atau fase internal, sedangkan cairan dimana terdapat fase dispers disebut medium dispers atau fase eksternal. Fase yang berair dapat terdiri dari air atau campuran sejumlah substansi hidrofil seperti: alcohol, glikol, gula, garam mineral, garam organik, dan lain-lain. Fase organik pada umumnya berminyak dapat terdiri dari substansi lipofil seperti: asam lemak, alcohol asam lemak, lilin, zat-zat aktif liposolubel, dan lain-lain.

Kelebihan dan Kekurangan Emulsi

1. Kelebihan
 - a. Dapat membentuk sediaan yang saling tidak bercampur menjadi dapat bersatu menjadi sediaan yang homogen dan bersatu.
 - b. Mudah ditelan.
 - c. Dapat menutupi rasa yang tidak enak pada obat.
2. Kekurangan
 - a. Kurang praktis dan stabilitas rendah dibanding tablet.
 - b. Takaran dosis kurang teliti.

Komponen Emulsi

Komponen dari emulsi dapat digolongkan menjadi 2 macam yaitu:

1. Komponen Dasar

Merupakan bahan pembentuk emulsi yang harus terdapat dalam emulsi. Terdiri atas:

 - a. Fase dispers / fase internal / fase *discontinue*
Yaitu zat cair yang terbagi-bagi menjadi butiran kecil kedalam zat cair lain.
 - b. Yaitu zat cair dalam emulsi yang berfungsi sebagai bahan dasar (pendukung) dari emulsi tersebut.
 - c. Emulgator
Bagian dari emulsi yang berfungsi untuk menstabilkan emulsi.
2. Komponen Tambahan

Merupakan bahan tambahan yang sering ditambahkan pada emulsi untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Misalnya corrigen saporis, corrigen odoris, corrigen colouris, preservative (pengawet) dan anti oksidan.

 - Preservative yang digunakan Antara lain metil dan propil paraben, asam benzoat, asam sorbat, fenol, kresol, dan klorbutanol, benzalkonium klorida, fenil merkuri asetas, dll.
 - Antioksidan yang digunakan Antara lain asam askorbat, a-tocopherol, asam sitrat, propil gallat, asam gallat.

Tipe Emulsi

Berdasarkan macam zat cair yang berfungsi sebagai fase internal ataupun external, maka emulsi digolongkan menjadi dua macam yaitu:

1. Emulsi tipe O/W (*oil in water*) atau M/A (minyak dalam air).
Merupakan emulsi yang terdiri dari butiran minyak yang tersebar ke dalam air. Minyak sebagai fase internal dan air sebagai fase external.
2. Emulsi tipe W/O (*water in oil*) atau A/M (air dalam minyak).
Merupakan emulsi yang terdiri dari butiran yang tersebar kedalam minyak. Air sebagai fase internal dan minyak sebagai fase external.

Penggunaan Emulsi

Sediaan farmasi maupun kosmetik bentuk emulsi banyak sekali dijumpai baik untuk pemakaian topical maupun sistemik, misalnya:

- a. Oral
Kebanyakan adalah emulsi tipe o/w. Bentuk ini mempunyai banyak keuntungan antara lain mudah diabsorpsi dan homogenitas dosis mudah didapat.

b. Topikal

Dalam sediaan farmasi topikal maupun kosmetik, tipe emulsi baik o/w maupun w/o banyak sekali digunakan tergantung maksud penggunaannya.

Teori Terjadinya Emulsi1. Teori Tegangan Permukaan (*Surface Tension*)

Molekul memiliki daya tarik menarik antar molekul sejenis yang disebut dengan kohesi. Selain itu, molekul juga memiliki daya tarik menarik antar molekul yang tidak sejenis yang disebut dengan adhesi. Daya kohesi suatu zat selalu sama sehingga pada permukaan suatu zat cair akan terjadi perbedaan tegangan karena tidak adanya keseimbangan daya kohesi. Tegangan terjadi pada permukaan tersebut dinamakan dengan tegangan permukaan "*surface tension*". Dengan cara yang sama dapat dijelaskan terjadinya perbedaan tegangan bidang batas dua cairan yang tidak dapat bercampur "*immiscible liquid*". Tegangan yang terjadi antara 2 cairan dinamakan tegangan bidang batas "*interface tension*".

2. Teori Orientasi Bentuk Baji

Teori ini menjelaskan fenomena terbentuknya emulsi berdasarkan adanya kelarutan selektif dari bagian molekul emulgator, ada bagian yang bersifat suka air atau mudah larut dalam air dan ada molekul yang suka minyak atau mudah larut dalam minyak. Setiap molekul emulgator dibagi menjadi dua:

- a. Kelompok hidrofilik, yaitu bagian emulgator yang suka air.
- b. Kelompok lipofilik, yaitu bagian emulgator yang suka 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 minyak dengan air dengan minyak, antara kedua kelompok tersebut akan membuat suatu kesetimbangan.

Setiap jenis emulgator memiliki harga keseimbangan yang besarnya tidak sama. Harga keseimbangan itu dikenal dengan istilah HLB (*Hydrophil Lypophyl Balance*) yaitu angka yang menunjukkan perbandingan Antara kelompok lipofil dengan 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. Dalam table dibawah ini dapat dilihat kegunaan suatu emulgator ditinjau dari harga HLB-nya.

Tabel II. Harga HLB

Harga HLB	Kegunaan
1-3	Anti foaming agent
4-6	Emulgator tipe w/o
7-9	Bahan pembasah (wetting agent)
8-18	Emulgator tipe o/w
13-15	Detergent
10-18	Kelarutan (solubilizing agent)

3. Teori *Interparsial Film* (Teori *Plastic Film*)

Teori ini mengatakan bahwa emulgator akan diserap pada batas antara air dengan minyak, sehingga terbentuk lapisan film yang akan membungkus partikel fase dispers atau fase internal. Dengan terbungkusnya partikel tersebut, usaha antar partikel sejenis untuk bergabung menjadi terhalang. Dengan kata lain, fase dispers menjadi stabil. Untuk memberikan stabilitas maksimum, syarat emulgator yang dipakai adalah:

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

4. Teori *Electric Double Layer* (lapisan listrik rangkap)

Jika minyak terdispersi ke dalam 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. Dengan demikian seolah-olah tiap partikel minyak dilindungi oleh 2 benteng lapisan listrik yang saling berlawanan. Benteng

tersebut akan menolak setiap usaha partikel minyak yang akan melakukan penggabungan menjadi satu molekul yang besar, karena susunan listrik yang menyelubungi setiap partikel minyak yang mempunyai susunan yang sama. Dengan demikian, antara sesama partikel akan tolak menolak dan stabilitas akan bertambah. Terjadinya muatan listrik disebabkan oleh salah satu dari ketiga cara di bawah ini:

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

Emulgator

Dalam bidang farmasi, emulgator yang sering digunakan sebagai bahan tambahan dapat dikelompokkan dalam 3 golongan yaitu surfaktan/*surface active agent*, hidrokoloid dan zat padat halus yang terdispersi.

1. Surfaktan/*Surface Active Agent (SAA)*

Surfaktan adalah suatu zat yang mempunyai gugus hidrofil dan gugus lipofil sekaligus dalam molekulnya. Zat ini akan berada dipermukaan cairan atau antar mukan² cairan dengan cara teradsorpsi. Gugus hidrofil akan berada pada bagian air sedangkan gugus lipofil akan berada pada bagian minyak.

Berdasarkan atas muatan yang dihasilkan jika zat ini terhidrolisi air, surfaktan dapat dibagi menjadi 4 golongan, yaitu:

- a. Surfaktan anionik
Contoh: Sodium lauryl sulphate, sodium dioctyl sulphosuccinate
- b. Surfaktan kationik
Contoh: Cetrimide (Hexadecyl trimethyl ammonium bromide), Dodecyl pyridium iodine.
- c. Surfaktan amfoterik
Contoh: lecithin, N-dodecyl alanin
- d. Surfaktan non-ionik
Contoh: Tween 80, Span 80

2. Hidrokoloid

Emulgator hidrokoloid dapat menstabilkan emulsi dengan cara membentuk lapisan yang rigid/kaku, bersifat viskoelastik pada permukaan minyak tanah. Zat ini bersifat larut dalam air (menjadi koloid dengan adanya air), dan akan membentuk emulsi tipe o/w. Yang termasuk emulgator hidrokoloid:

- a. Gom : gom arab, tragacan
- b. Ganggang laut : agar-agar, alginate, caragen
- c. Biji-bijian : Guar gum
- d. Selulosa : *carboxymethylcellulose (CMC)*, *methylcellulose (MC)*
- e. Collagen : gelatin
- f. Lain-lain : polimer sintetik, protein, dan lain-lain

HLB Campuran Surfaktan

Jika 2 surfaktan atau lebih dicampurkan maka HLB campuran dapat diperhitungkan sebagai berikut: Contoh: campuran surfaktan terdiri dari 70 bagian Tween 80 (HLB = 15,0) dan 30 bagian Span 80 (HLB = 4,3), maka HLB campuran kedua surfaktan tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \text{Tween 80} &= 70/100 \times 15 = 10,5 \\ \text{Span 80} &= 30/100 \times 4,3 = 1,3 + \\ \text{HLB campuran} &= 11,8 \end{aligned}$$

Selain dapat dihitung HLB campuran suatu surfaktan, surfaktan dapat saling diganti dan nilai HLBnya merupakan aditif, artinya berapapun nilai HLB jenisnya, HLB campuran merupakan jumlah masing-masing nilai HLBnya.

Perbandingan Surfaktan Pada Suatu HLB

Dalam menggunakan campuran surfaktan tidak selalu harus menghitung HLB dari surfaktan-surfaktan yang telah diketahui perbandingannya, tetapi harus menggunakan campuran surfaktan pada suatu nilai HLB tertentu. Untuk itu, harus dihitung berapa perbandingan surfaktan yang harus digunakan dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Tween 80} = \frac{(x - \text{HLB Span 80})}{(\text{HLB Tween 80} - \text{HLB Span 80})} \times 100\% \dots \dots \dots (9)$$

$$\% \text{ Span 80} = (100 - \% \text{ Tween 80}) \dots \dots \dots (10)$$

Pembuatan Emulsi

Cara pencampuran yang berlainan akan memberikan hasil yang berlainan. Sebagai contoh adalah emulsi yang dibuat dengan emulgator surfaktan. Bila surfaktan dilarutkan dahulu dalam air, maka akan terbentuk mantel air disekitar misel yang terjadi, ini menyulitkan pemasukan fase minyak kedalam miselnya.

Cara pencampuran pada pembuatan emulsi adalah sebagai berikut:

1. Bila menggunakan surfaktan
 - a. Surfaktan yang larut dalam minyak dilarutkan dalam minyak. Surfaktan yang larut dalam air dilarutkan dalam air. Kemudian fase minyak ditambahkan kedalam fase air. Cara ini digunakan bila diinginkan terbentuknya sabun (hasil reaksi sebagai emulgator)
 - b. Fase minyak dtambahkan surfaktan (misalnya Tween dan Span). Dipanaskan kurang lebih 60-70°C, kemudian fase air ditambahkan sedikit demi sedikit hingga terbentuk emulsi, kemudian didinginkan sampai temperature kamar sambil dilakukan pengadukan.
2. Bila menggunakan hidrokoloid atau padatan yang terdispersi
 - a. Metode Anglosaxon
Dibuat musilago antara emulgator dengan sebagian air, kemudian minyak dan air ditambahkan sedikit demi sedikit secara bergantian sambil diaduk.
 - b. Metode Continetal (4-2-1)
Minyak 4 bagian ditambah gom 1 bagian dihomogenkan dalam mortir kering, kemudian ditambahkan 2 bagian air, diaduk hingga terjadi korpus emulsi, kemudian ditambahkan sisa air sedikit-sedikit hingga habis sambil diaduk.

Alat Untuk Membuat Emulsi

1. Mortir dan stamper
Mortir dengan permukaan kasar merupakan mortir pilihan untuk pembuatan emulsi yang baik.
2. Botol
Mengocok emulsi dalam botol secara terputus-putus lebih baik daripada terus menerus, hal tersebut memberi kesempatan pada emulgator untuk bekerja sebelum pengocokan berikutnya.
3. *Mixer / blender*
Partikel fase disper dihaluskan dengan cara dimasukkan kedalam ruangan yang didalamnya terdapat pisau berputar dengan kecepatan tinggi , akibat putaran pisau tersebut, partikel akan berbentuk kecil-kecil.
4. Homogeniser
Dalam homogenizer dispersi dari kedua cairan terjadi karena campuran dipaksa melalui saluran lubang kecil dengan tekanan besar.
5. Colloid Mill
Terdiri atas rotor dan stator dengan permukaan penggilingan yang dapat diatur. Coloid mill digunakan untuk memperoleh derajat dispersi yang tinggi cairan dalam cairan.

Cara Membedakan Tipe Emulsi

Dikenal beberapa cara membedakan tipe emulsi yaitu:

1. Metode pengenceran
Setiap emulsi dapat diencerkan dengan fase externalnya. Dengan prinsip tersebut, emulsi tipe o/w dapat diencerkan dengan air sedangkan emulsi tipe w/o dapat diencerkan dengan minyak.

2. Metode pewarnaan

Zat warna akan tersebar dalam emulsi apabila zat tersebut larut dalam fase external dari emulsi tersebut. Misalnya (dilihat dibawah mikroskop) .

- Emulsi + larutan Sudan III dapat memberi warna merah emulsi tipe w/o, karena Sudan III larut dalam minyak.
- Emulsi + larutan metilen blue dapat memberi warna biru pada emulsi tipe o/w karena metilen blue larut dalam air.

6. Metode kertas saring.

Bila emulsi diteteskan pada kertas saring, kertas saring menjadi basah maka tipe emulsi o/w, dan bila timbul noda minyak pada kertas berarti emulsi tipe w/o.

4. Konduktivitas listrik

Alat yang dipakai adalah kawat dan stop kontak, kawat dengan tahanan 10 K $\frac{1}{2}$ watt, lampu neon $\frac{1}{4}$ watt, dihubungkan secara seri. Elektroda dicelupkan dalam cairan emulsi. Lampu neon akan menyala bila elektroda dicelupkan dalam cairan emulsi tipe o/w, dan akan mati bila dicelupkan pada emulsi tipe w/o.

Kestabilan Emulsi

Emulsi dikatakan tidak stabil bila mengalami hal-hal seperti dibawah ini :

1. *Creaming*

Yaitu terpisahnya emulsi menjadi 2 lapisan, dimana yang satu mengandung fase dispers lebih banyak dari pada lapisan yang lain. *Creaming* bersifat *reversible* artinya bila dikocok perlahan-lahan akan terdispersi kembali.

2. Koalesan dan *cracking (breaking)*

Yaitu pecahnya emulsi karena film yang meliputi partikel rusak dan butir minyak akan koalesan (menyatu). Sifatnya *irreversible*. Hal ini dapat terjadi karena:

- a. Peristiwa kimia, seperti penambahan alkohol, perubahan pH, penambahan CaO/CaCl₂ exicatus.
- b. Peristiwa fisika, seperti pemanasan, penyaringan, pendinginan, pengadukan.

3. Inversi

Yaitu peristiwa berubahnya tipe emulsi w/o menjadi o/w atau sebaliknya. Sifatnya *irreversible*.

Pengemasan dan Penyimpanan Emulsi

Emulsi harus dikemas dalam wadah mulut lebar yang mempunyai ruang udara yang memadai di atas cairan sehingga dapat dikocok dan mudah dituang. Kebanyakan emulsi harus disimpan dalam wadah tertutup rapat dan terlindung dari pembekuan, panas yang berlebihan, dan cahaya. Emulsi perlu dikocok tiap kali sebelum digunakan. Untuk menjamin distribusi zat padat yang merata dalam pembawa sehingga dosis yang diberikan setiap kali tepat dan seragam.

SEDIAAN SEMIPADAT

Penggunaan obat secara topikal dapat ditujukan untuk berbagai penyakit baik yang berefek topikal maupun sistemik. Sediaan semipadat merupakan sediaan yang umumnya digunakan secara topikal. Selain untuk menggunakan secara topikal/pada kulit, sediaan semipadat juga dapat digunakan pada membrane mukosa mata, hidung, vaginal dan rektal. Pada umumnya sediaan semipadat ditujukan untuk pengobatan lokal, walaupun dapat pula dipergunakan untuk sistemik dengan bentuk semipadat atau bentuk *patch* dengan dasar sediaan semipadat. Bentuk sediaan semipadat topikal biasanya dibuat dalam berbagai bentuk seperti krim, gel, salep, atau pasta.

Keuntungan dan Kekurangan Sediaan Semi Padat

1. Keuntungan

- a. Mudah digunakan dan dapat dengan mudah menyebar pada kulit
- b. Dapat memberikan sifat pelumasan/emolien
- c. Secara umum, sediaan semipadat dapat bertahan ditempat aplikasi dan memungkinkan kontak lebih lama dengan kulit
- d. Sifat hidrofobik dan retensi farmasi
- e. Zat aktif yang mudah terhidrolisis dapat diformulasi dalam bentuk sediaan semipadat dengan basis berminyak atau krim dengan tipe minyak dalam air.
- f. Basis berminyak sangat berguna untuk formulasi salep mata
- g. Basis krim memberikan efek pendinginan pada tempat aplikasi

2. Kekurangan

- a. Sediaan semipadat dengan basis minyak sulit untuk dicuci/dibersihkan
- b. Sediaan semipadat dengan viskositas yang besar sulit untuk aplikasi dan pelepasan zat aktif yang cenderung lambat
- c. Pelepasan obat dari sediaan semipadat cenderung lebih kecil karena keterbatasan kelarutan obat dalam basis dan juga faktor viskositas
- d. Sediaan ointment dan pasta umumnya tidak untuk penggunaan dirambut
- e. Zat aktif yang mudah terhidrolisis tidak dapat diformulasikan dengan basis berair
- f. Jumlah zat aktif yang dapat ditambahkan dalam sediaan terbatas

Persyaratan Sediaan Semi Padat

Sediaan semipadat yang baik seharusnya memenuhi persyaratan berikut:

1. Stabil

Selama pemakaian dan penyimpanan harus stabil, kerana dipengaruhi oleh factor-faktor seperti suhu, kelembaban dan lain-lain.

c. Lunak

Basis harus mempunyai daya menyebar yang baik, namun dapat memenuhi persyaratan yang lain.

3. Mudah dipakai

Konsistensi harus tidak terlalu keras dan tidak pula terlalu encer serta dapat melekat pada kulit selama diperlukan

4. Protektif

Untuk basis tertentu diperlukan kemampuan melindungi kulit dari pengaruh luar baik berupa sifat asam, basa, debu, sinar matahari dan lain-lain.

5. Basis yang cocok

Basis tidak boleh menghambat kerja obat yang dikandungnya, tidak mengiritasi kulit, dan tidak memiliki efek samping yang tidak dikehendaki. Basis harus dapat melepaskan obatnya sehingga obatnya dapat berkhasiat.

6. Homogen

Bahan obat harus terbagi homogen agar setiap pemakaian mempunyai khasiat yang sama.

Jenis-Jenis Sediaan Semi Padat

1. SALEP (*OINTMENT*)

Salep adalah sediaan setengah padat ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit atau selaput lendir. Salep merupakan bentuk sediaan dengan konsistensi semipadat yang berminyak dan pada umumnya tidak mengandung air dan mengandung bahan aktif yang dilarutkan atau didispersikan dalam suatu pembawa.

Pembawa atau basis salep digolongkan dalam 4 tipe yaitu:

a. Basis hidrokarbon (*Oleaginous*)

Basis hidrokarbon disebut juga basis hidrofobik (lipofil). Salep dengan basis ini dapat menyerap air dalam jumlah yang sangat kecil. Dasar yang biasa digunakan untuk formulasi salep dengan basis ini seperti vaselin, paraffin, minyak nabati, lemak hewan, lilin, gliserida sintetis dan *polyalkylsiloxanes*. Sifat sediaan ini antara lain: *emollient, occlusive, nonwater-washable*, hidrofobik, dan *greasy*.

b. Basis absorpsi (*Anhydrous*) / Basis tipe w/o

Basis absorpsi merupakan basis dengan material yang sama seperti basis hidrokarbon, namun telah ditambahkan emulgator ke dalamnya sehingga memiliki kemampuan untuk bercampur/menyerap air atau material hidrofilik. Emulgator yang digunakan dapat berupa surfaktan dengan HLB rendah (2-8). Basis absorpsi bersifat hidrofilik, dapat berupa bahan yang anhydrous atau basis hidrous yang mempunyai kemampuan untuk mengabsorpsi air yang ditambahkan. Basis anhydrous yang telah menyerap air dapat membentuk emulsi tipe w/o. Kata absorpsi hanya menunjukkan pada kemampuan basis dalam menyerap air. Contoh basis absorpsi diantaranya: *hydrophilic petrolatum, anhydrous lanolin* (adeps lanae) dan aquaphor. Sifat sediaan ini antara lain: *emollient, occlusive, absorb water, anhydrous*, dan *greasy*.

c. Basis tercuci / Basis tipe w/o

Basis tercuci merupakan salep yang dibuat dengan menggunakan emulgator hidrofil. Emulgator yang biasa digunakan adalah emulgator stearate, emulgator kompleks, serta surfaktan dengan nilai HLB yang besar (7-12). Contoh basis tercuci yaitu: *hydrophilic ointment*. Sifat dari sediaan ini antara lain: *water washable, nongreasy, can be diluted with water dan nonocclusive*.

d. Basis terlarut

Basis terlarut merupakan basis salep yang terbuat dari polietilen glikol/makrogol/poliglikol yang merupakan produk polimerisasi dari etilenoksida atau produk kondensasi dari etilenglikol. Contoh basis terlarut yaitu: *polyethylene glycol ointment*. Salep berbasis PEG dibuat dengan pencampuran dan peleburan bersama dua jenis PEG (cair dan padat/semipadat) dengan perbandingan tertentu sehingga akan diperoleh suatu konsistensi yang dikehendaki. Sifat dari sediaan ini antara lain: *usually anhydrous, water soluble and washable, nongreasy, nonocclusive dan lipid free*.

2. PASTA

Pasta merupakan sediaan semipadat yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang ditujukan yang ditujukan untuk pemakaian topikal. Pasta ialah campuran salep dan bedak sehingga komponen pasta terdiri dari bahan untuk salep misalnya *vaselin* dan bahan bedak seperti *talcum, oxydum zincicum*. Pasta merupakan salep padat, kaku yang tidak meleleh pada suhu tubuh dan berfungsi sebagai lapisan pelindung pada bagian yang diolesi. Efek pasta lebih melekat dibandingkan salep, mempunyai daya penetrasi dan daya maserasi lebih rendah dari salep. Sediaan berbentuk pasta berpenetrasi ke lapisan kulit. Bentuk sediaan ini lebih dominan sebagai pelindung karena sifatnya yang tidak meleleh pada suhu tubuh. Pasta berlemak saat diaplikasikan di atas lesi mampu menyerap lesi yang basah seperti serum.

3. GEL

Gel merupakan sistem semipadat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel pada umumnya memiliki karakteristik yaitu strukturnya yang kaku. Gel dapat berupa sediaan yang jernih atau buram, polar, atau non polar, dan hidroalkoholik tergantung konstituennya. Gel biasanya terdiri dari gom alami (*tragacanth, guar, atau xanthan*), bahan semisintetis (misal: *methylcellulose, carboxymethylcellulose, atau hydroxyethylcellulose*), bahan sintetis (misal: *carbomer*), atau *clay* (misal : silikat). Viskositas gel pada umumnya sebanding dengan jumlah dan berat molekul bahan pengental yang ditambahkan.

Gel dapat dikelompokkan menjadi : *lipophilic gels* dan *hydrophilic gels*. *Lipophilic gels* (oleogel) merupakan gel dengan basis yang terdiri dari parafin cair, polietilen atau minyak lemak yang ditambah dengan silika koloid atau sabunsabun aluminium atau seng. Sedangkan *hydrophilic gels*, basisnya terbuat dari air, gliserol atau propilen glikol, yang ditambah gelling agent seperti amilum, turunan selulosa, carbomer dan magnesium-aluminium silikat.

Berdasarkan sifat pelarut terdiri dari hidrogel, organogel, dan xerogel.

- a. Hidrogel (sering disebut juga aquagel) merupakan bentuk jaringan tiga dimensi dari rantai polimer hidrofilik yang tidak larut dalam air tapi dapat mengembang di dalam air. Karena sifat hidrofil dari rantai polimer, hidrogel dapat menahan air dalam jumlah banyak di dalam struktur gelnya (superabsorbent).
- b. Organogel merupakan bahan padatan non kristalin dan thermoplastic yang terdapat dalam fase cairan organik yang tertahan dalam jaringan cross-linked tiga dimensi. Cairan dapat berupa pelarut organik, minyak mineral, atau minyak sayur.
- c. Xerogel berbentuk gel padat yang dikeringkan dengan cara penyusutan. Xerogel biasanya mempertahankan porositas yang tinggi (25%), luas permukaan yang besar (150-900 m²/g), dan ukuran porinya kecil (1-10 nm). Saat pelarutnya dihilangkan di bawah kondisi superkritikal, jaringannya tidak menyusut dan porous, dan terbentuk aerogel.

4. KRIM

Krim merupakan bentuk emulsi dengan konsistensi semipadat sehingga mempunyai viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan sediaan likuida. Sediaan krim terdiri dari dua fase yang tidak saling ampur, yaitu fase internal (fase terdispersi) dan fase eksternal (fase pendispersi) yang digabungkan dengan adanya surfaktan. Pada umumnya sediaan krim dibagi menjadi dua tipe yaitu tipe minyak dalam air terdiri dari tetes-tetes kecil minyak (fase internal) yang terdispersi dalam air (fase eksternal), dan sebaliknya pada krim air dalam minyak. Penggunaan surfaktan sangat dibutuhkan untuk menjaga stabilitas krim secara termodinamika. Surfaktan yang sering digunakan adalah surfaktan golongan ionik dan anionic, sedangkan surfaktan kationik hanya digunakan dalam kombinasi dengan surfaktan tipe lainnya. Contoh-contoh surfaktan yang sering digunakan antara lain: sodium alkyl sulfat, alkyl ammonium halida, polioksietilen alkyl eter, sorbitan, dan lain-lain. Dalam melakukan pemilihan surfaktan, formulator harus memperhatikan sifat atau karakteristik bahan aktif dan bahan tambahan lain yang digunakan dalam formula.

Krim dengan basis minyak dalam air memiliki sifat yang lebih nyaman dan cenderung disukai oleh masyarakat, karena memberikan konsistensi yang berminyak dan cenderung lengket, akan tetapi banyak bahan aktif yang bersifat hidrofobik yang pelepasannya lebih mudah jika menggunakan basis jenis ini. Krim air dalam minyak sering digunakan untuk memberikan efek emolien pada kulit.

Sediaan krim banyak digunakan untuk sediaan obat misalnya untuk obat anti inflamasi, antijamur, anestetik, antibiotik, dan hormon. Sediaan krim juga sering digunakan dalam industri kosmetik, misalnya untuk sediaan pembersih, emolien, tabir surya, antiaging, dan masih banyak lagi.

5. LOTION

Lotion merupakan sediaan semipadat yang lebih encer dibandingkan krim, dapat diformulasikan dalam bentuk larutan ataupun suspensi. Lotion umumnya mengandung alkohol untuk memberikan efek dingin pada saat aplikasi (*due to evaporation following application*) dan sebagai co-solven. Selain itu juga mengandung humektan (*humectans*) untuk menjaga kelembaban kulit setelah aplikasi. Humektan yang paling banyak digunakan adalah gliserol.

Bahan Tambahan Sediaan Semi Padat

Sediaan semipadat mengandung satu atau lebih bahan aktif dilarutkan atau didispersikan secara merata dalam basis yang sesuai. Eksiipien lain yang diperlukan dalam sediaan semipadat seperti bahan pengemulsi (surfaktan), bahan pengental/*thickening agents*, *preservative*/antimikroba, antioksidan, *humectant*, *stiffeners* (pengeras), *powders*,

sequestering agents, buffer, permeation enhancers, chelating agent, fragrances, skin moisturizers, parfum, dan color.

Pemilihan eksipien yang sesuai harus dengan kajian studi yang mendalam (kajian pra formulasi) untuk menjamin bahwa produk yang dikembangkan akan menghasilkan produk yang berkualitas. Jaminan kualitas harus dilakukan melalui studi pengembangan produk, sehingga eksipien yang dipilih tersebut tidak mempengaruhi stabilitas produk akhir dan ketersediaan bahan aktif dilokasi aksi serta tidak boleh ada ketidakcocokan antara salah satu komponen dalam formula (inkompatibilitas).

Dalam sediaan semipadat, basis dan komposisi basis merupakan hal yang penting karena akan mempengaruhi kecepatan pelepasan obat dari basisnya yang secara tidak langsung akan mempengaruhi khasiat dari obat yang dikandungnya karena untuk dapat berkhasiat obat harus terlepas terlebih dahulu. Kecepatan pelepasan obat dipengaruhi oleh factor kimia fisika baik dari basis maupun dari bahan obatnya, misalnya: konsentrasi obat, kelarutan obat dalam basis, viskositas massa basis, ukuran partikel bahan obat, formulasi, dan lain-lain. Selain itu basis juga akan mempengaruhi tekstur, kenyamanan dalam pemakaian, kemudahan dalam membersihkan, dan efek emolien yang dihasilkan.

Idealnya basis memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

1. Tidak mengiritasi
2. *Non-dehydrating*
3. *Non greasy, non-staining*
4. *Compatible with medicaments*
5. *Stable*
6. *Easily removable with water*
7. *Able to absorb water and/or other liquid*
8. *Able to efficiently release medicament (bioavailability)*
9. *Do not to alter skin functions*
10. *Miscible with skin secretions*
11. *Even phase distribution (homogeneity/phase separation, bleeding)*
12. *Non-gritty (particle size)*
13. *Good texture; fell upon application (stiffness, greasiness, tackiness)*
14. *Non microbial contamination*

Tidak ada satu jenis basis yang dapat memenuhi semua sifat-sifat yang telah disebutkan diatas. Untuk itu kajian literatur sangat dibutuhkan dalam proses pemilihan basis yang sesuai dengan bahan aktif dan tujuan pemakaian yang diinginkan.

Pembuatan Sediaan Semi Padat

Baik dalam ukuran kecil maupun besar, sediaan semipadat dibuat dengan proses yang sama, yaitu dengan 2 metode umum:

1. Metode pencampuran/*incorporation*

Jika bahan obat larut dalam air/minyak, maka dapat dilarutkan dalam air/minyak. Kemudian larutan tersebut ditambahkan (*incorporated*) kedalam bahan pembawa (*vehicle*) bagian per bagian sambil diaduk sampai homogeny. Jika bahan obatnya tidak larut, maka partikel bahan obat harus dihaluskan, dan kemudian disuspensikan ke dalam bahan pembawa. Pencampuran akan lebih baik jika dilakukan dengan pemanasan. Bila zat aktif tidak tahan pemanasan, maka dapat didispersikan setelah basis diturunkan suhunya.

2. Metode peleburan

Metode peleburan dilakukan dengan meleburkan/memanaskan basis yang padat. Bagian lain juga harus dipanaskan dengan suhu yang sama (umumnya 70°C). Pencampuran kedua bagian dilakukan dalam kondisi yang masih panas, terus diaduk sampai dingin. Basis lain yang berbentuk cair dan obat kemudian dicampurkan ke dalam basis sambil didinginkan/diturunkan suhunya secara bertahap dan terus diaduk sampai mencapai suhu kamar. Zat aktif yang tidak tahan panas dan parfum ditambahkan setelah suhu basis diturunkan.

Untuk pembuatan gel, secara umum komponen-komponen yang larut dalam air dapat dilarutkan ke dalam air terlebih dahulu dengan pengadukan. Polimer hidrofilik didispersikan ke dalam air dan diaduk perlahan untuk mencegah agregasi. Pengadukan diteruskan sampai semua polimer mengembang. Pengadukan yang cepat akan menyebabkan udara terperangkap dalam struktur gel. Untuk mencegahnya, pengadukan tidak boleh terlalu cepat dan menggunakan *mixing vessel* yang dilengkapi vakum sehingga udara dapat dikeluarkan.

Pengemasan dan Penyimpanan Sediaan Semi Padat

Wadah yang umum digunakan untuk tempat sediaan semipadat adalah *tube*, baik yang terbuat dari aluminium/seng maupun plastik serta dapat juga dikemas dalam pot. Penggunaan tabung fleksibel dari logam atau plastic yang cocok lebih disukai. Beberapa sediaan semipadat juga diberi tambahan kemasan dengan alat bantu khusus bila sediaan semipadat tersebut akan digunakan melalui rektal, hidung, aural atau penggunaan vagina. Alat bantu/aplikator yang sesuai harus disediakan dalam wadah disesuaikan untuk pengantaran produk ke lokasi aplikasi. Wadah harus dilengkapi dengan tutup yang dapat meminimalkan kontaminasi mikroba.

Pengujian dan Evaluasi Terhadap Sediaan Semi Padat

Sediaan semipadat perlu dilakukan pengujian untuk menjamin kualitas produk yang dihasilkan. Pengujian meliputi pemeriksaan uji fisik kualitatif (tampilan visual, warna, bau dan tekstur), uji fisik kuantitatif (ukuran partikel, *specific gravity*), kemampuan proteksi, kontaminasi partikel asing, daya sebar, daya lekat, *flavor release*, *ointment flow characteristic*, *gel strength*, dan viskositas. Pemeriksaan kimia meliputi kadar zat aktif, pH, homogenitas, dan pelepasan obat dari sediaan. Pemeriksaan mikrobiologi meliputi kontaminasi mikrobakteria dan pemeriksaan terhadap mikrobakteria patogen. Selain itu juga perlu dilakukan uji bioavaibilitas.

PRAKTIKUM PEMBUATAN SEDIAAN CAIR DAN SEMI PADAT**SUSPENSI****A. TUJUAN**

Membuat sediaan suspensi oral.

B. RESEP/FORMULA

Buatlah sediaan suspensi parasetamol menggunakan formula standar berikut:
Sediaan suspensi dibuat sebanyak 60 mL.

Bahan	Modifikasi	
	1	2
Parasetamol	250 mg	250 mg
CMC Na	0,5%	1%
Sirup Simplex	30%	30%
Metil paraben	5 mg	5 mg
Aquadest	ad 5 mL	ad 5 mL

PEMBUATAN EMULSI**A. TUJUAN**

Membuat sediaan emulsi oral.

B. RESEP/FORMULA

Buatlah sediaan emulsi parasetamol menggunakan formula berikut:
Sediaan dibuat sebanyak 60 mL.

Bahan (%)	Modifikasi	
	1	2
oleum ricini	30	30
CMC Na	0,75	1
nipagin	0,18	0,18
nipasol	0,02	0,02
gliserin	10	10
aquadest	ad 100	ad 100

PEMBUATAN GEL**A. TUJUAN**

Membuat sediaan gel.

B. RESEP/FORMULA

Buatlah sediaan gel metil salisilat sebanyak 20 gram menggunakan formula berikut:

Bahan (%)	Modifikasi	
	1	2
Metil salisilat	5	5
Na CMC	5	-
Carbopol	-	1
Gliserin	15	15
TEA		1
Etanol	10	10
Aquadest	ad 100	ad 100

PEMBUATAN SEDIAN SALEP TERCUCI**A. TUJUAN**

Membuat sediaan salep tercuci.

B. RESEP/FORMULA

Buatlah sediaan salep metil salisilat sebanyak 20 gram menggunakan formula berikut:

Bahan (%)	Modifikasi	
	1	2
Metil salisilat	2	2
Stearic acid	10	10
Setil alkohol	5	5
Propilenglikol	10	10
Trietanolamin	1	0,5
Metil paraben	0,18	0,18
Propil paraben	0,02	0,02
Aquadest ad	100	100

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- British Pharmacopoeia. 2009. *British Pharmacopoeia*. The Department Of Health London, London.
- Rowe. R.C., Sheskey. P.J., dan Quin. M.C., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients sixth edition*. Pharmaceutical Press. USA.
- Ansel, H.C.1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, edisi keempat*. UI – Press: Jakarta
- Anief, M. 2003. *Ilmu meracik obat, teori dan praktek*. Gadjah Mada University press. Jogjakarta.
- Niazi, S.K., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulation*. Informa Healthcare. USA.

LAMPIRAN

Lampiran 1**FORMAT LAPORAN SEMENTARA**

Laporan ditulis tangan.

LAPORAN SEMENTARA

- a. Judul Praktikum
- b. Tujuan Praktikum
- c. Formula
- d. Karakteristik dan Fungsi Tiap Bahan Bahan (*Zat Aktif Dan Eksipien*)
- e. Perhitungan Dan Penimbangan Bahan
- f. Cara Kerja Dan Cara Evaluasi

LAPORAN AKHIR

1. Halaman Sampul (*Format: Lampiran 2*)
2. Halaman Pengesahan (*Format: Lampiran 3*)
3. Isi Terdiri Dari :
 - a. Judul Praktikum
 - b. Tujuan Praktikum
 - c. Formula
 - d. Karakteristik dan Fungsi Tiap Bahan Bahan (*Zat Aktif Dan Eksipien*)
 - e. Perhitungan Dan Penimbangan Bahan
 - f. Cara Kerja Dan Cara Evaluasi Sediaan
 - g. Hasil Evaluasi
 - h. Pembahasan
 - i. Kesimpulan
 - j. Daftar Pustaka (Minimal 3 Pustaka Primer Dan/Atau Sekunder)

Lampiran 2

**LAPORAN AKHIR
PRAKTIKUM FARMASETIKA SEDIAAN CAIR DAN SEMI PADAT**

..... JUDUL PRAKTIKUM



Nama :
NIM :
Kelompok :
Hari, Tanggal Praktikum :
Dosen Pembimbing :

**LABORATORIUM TEKNOLOGI FARMASI
AKADEMI FARMASI INDONESIA
YOGYAKARTA
2022**

Lampiran 3

HALAMAN PENGESAHAN DAN PERNYATAAN

Laporan Praktikum Farmasetika Cair Dan Semi Padat dengan judul.....
.....
adalah benar sesuai dengan hasil praktikum yang telah dilaksanakan. Laporan ini saya susun sendiri berdasarkan data hasil praktikum yang telah dilakukan.

Yogyakarta,

Dosen Pembimbing

Mahasiswa,

.....

.....



Laboratorium Teknologi Farmasi
Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta
2021