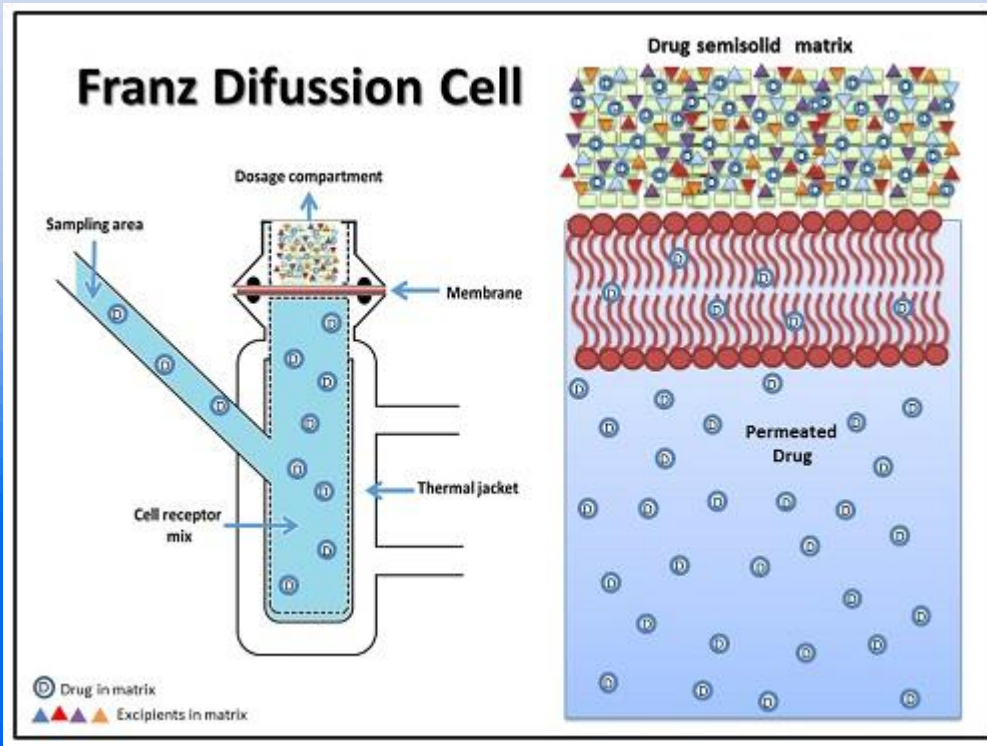


# BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA

2023/2024



## Tim Dosen:

apt. Iski Weni Pebriarti, M.Farm.Klin.

apt. Wima Anggitasari, M.Sc.

apt. Shinta Mayasari, M.Farm.Klin.

DEPARTEMEN FARMASI KLINIK DAN KOMUNITAS  
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

**BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM  
BIOFARMASETIKA  
2023/2024**



**Disusun oleh:**

**apt. Iski Weni Pebriarti, M.Farm.Klin.**

**apt. Wima Anggitasari, M.Sc.**

**apt. Shinta Mayasari, M.Farm.Klin.**

**DEPARTEMEN FARMASI KLINIK & KOMUNITAS  
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**



# UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

## FAKULTAS ILMU KESEHATAN

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,  
E\_mail : [fikes@uds.ac.id](mailto:fikes@uds.ac.id) Website: <http://www.uds.di.ac.id>

### **KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

**Nomor : 1418/FIKES-UDS/K/III/2024**

Tentang

### **PENETAPAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM MATA KULIAH PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS dr. SOEBANDI SEMESTER VI TAHUN AKADEMIK 2023/2024**

**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA**

**DEKAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS dr. SOEBANDI JEMBER**

- Menimbang :
- Bahwa untuk memperbaiki kualitas dan mutu akademik secara berkelanjutan Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi dipandang perlu untuk menyusun buku petunjuk praktikum;
  - Bahwa Buku Petunjuk Praktikum Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi yang telah tersusun tersebut, dinilai layak dan memenuhi persyaratan teknis akademis dan administrasi untuk dijadikan pedoman dalam pelaksanaan perkuliahan praktikum pada Prodi tersebut;
  - Bahwa untuk penetapan Buku Petunjuk Praktikum seperti yang termaktub pada huruf a dan b di atas, perlu diterbitkan Surat Keputusan yang ditetapkan dengan Keputusan Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi;
- Mengingat :
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  - Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
  - Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
  - Peraturan Pemerintah Nomor. 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan
  - Permendiknas Nomor 62 Tahun 2016 tentang Sistem penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi
  - Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Pendidikana Tinggi
  - Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 234/U/2000 tentang Pedoman Pendirian Perguruan Tinggi;
  - Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 291/E/O/2021 tentang Perubahan Bentuk Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dr. Soebandi Di Kabupaten Jember Menjadi Universitas dr. Soebandi Di Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur Yang Diselenggarakan Oleh yayasan Pendidikan Jember International School;
  - Statuta Universitas dr. Soeban

*Tembusan Kepada Yth :*

1. Rektor Universitas dr. Soebandi
2. Para Warek Universitas dr. Soebandi
3. Kaprodi Farmasi
4. Arsip



# UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

## FAKULTAS ILMU KESEHATAN

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,  
E\_mail : [fikes@uds.ac.id](mailto:fikes@uds.ac.id) Website: <http://www.uds.di.ac.id>

### MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
- PERTAMA** : Surat Keputusan Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi tentang Penetapan Buku Petunjuk praktikum mata kuliah Praktikum Biofarmasetika Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Semester VI Tahun Akademik 2023/2024;
- KEDUA** : Modul ini digunakan sebagai acuan dalam praktikum mata kuliah Praktikum Biofarmasetika Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi;
- KETIGA** : Keputusan ini ditetapkan sampai Tahun Akademik 2023/2024 berakhir;
- KEEMPAT** : Hal-hal yang belum diatur dalam keputusan ini akan di atur lebih lanjut;
- KELIMA** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan; dan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan, maka akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

DI TETAPKAN DI : JEMBER  
PADA TANGGAL : 04 Maret 2024  
Universitas dr. Soebandi  
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,



**Ai Nur Zannah, S.ST, M. Keb**  
NIK. 19891219 201309 2 038

Tembusan Kepada Yth :

1. Rektor Universitas dr. Soebandi
2. Para Warek Universitas dr. Soebandi
3. Kaprodi Farmasi
4. Arsip

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya penulisan Buku Petunjuk Praktikum Biofarmasetika ini dapat kami selesaikan. Praktikum Biofarmasetika bertujuan untuk memberikan keterampilan dan pemahaman kepada mahasiswa dalam mengamati proses biofarmasetika pada berbagai rute pemberian bahan aktif.

Pengamatan terhadap proses biofarmasetika dilaksanakan melalui rute perkutan dan per oral. Rute per kutan dipelajari melalui penetrasi bahan aktif pada sediaan gel, sedangkan rute per oral dipelajari melalui absorpsi bahan aktif secara in vitro maupun in situ.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang membangun dari sejawat Farmasis yang bergerak di bidang ilmu farmasi klinik dan komunitas serta ilmu lain yang terkait sangat kami harapkan untuk kesempurnaan buku ini.

Jember, Maret 2024

Tim Dosen

## DAFTAR ISI

<b>COVER DALAM.....</b>	<b>ii</b>
<b>SK PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>VISI DAN MISI PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA.....</b>	<b>viii</b>
<b>JADWAL PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA.....</b>	<b>ix</b>
<b>TATA TERTIB PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA.....</b>	<b>x</b>
<b>EVALUASI PEMBELAJARAN PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA.....</b>	<b>xi</b>
<b>FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENETRASI NATRIUM DIKLOFENAK GEL.....</b>	<b>1</b>
<b>BAB II ABSORPSI PER ORAL SECARA IN VITRO.....</b>	<b>8</b>
<b>BAB III ABSORPSI PER ORAL SECARA IN SITU.....</b>	<b>15</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>22</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>23</b>

## **VISI DAN MISI PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

### **1. Visi Program Studi Farmasi**

Menjadi Program Studi Farmasi unggul dan berdaya guna dalam IPTEKS bidang Farmasi yang berakhlakul karimah

### **2. Misi Program Studi Sarjana Farmasi**

- a. Menyelenggarakan pendidikan di bidang sains-teknologi kefarmasian dan farmasi klinis-komunitas yang unggul dan berbasis IPTEKS
- b. Menyelenggarakan penelitian bidang farmasi yang inovatif dan berkontribusi pada IPTEKS berbasis sumber daya alam dan kearifan lokal
- c. Menyelenggarakan pengabdian masyarakat dalam bidang farmasi berbasis IPTEKS yang bermanfaat bagi masyarakat berbasis sumber daya alam dan kearifan lokal
- d. Menyelenggarakan tata kelola Program Studi Farmasi yang berprinsip pada *good governance*
- e. Membudayakan nilai – nilai akhlakul karimah pada setiap kegiatan civitas akademika Program Studi Farmasi

## **CAPAIAN PEMBELAJARAN PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA**

### **1. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN**

#### **SIKAP**

Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri serta bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan

#### **PENGETAHUAN**

Menguasai konsep teori, metode dan aplikasi ilmu biomedik (biologi, anatomi manusia, mikrobiologi, fisiologi, patofisiologi, etik biomedik, biostatistik)

#### **KETERAMPILAN UMUM**

Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah dibidang farmasi, berdasarkan hasil analisis informasi dan data

#### **KETERAMPILAN KHUSUS**

Mampu menerapkan ilmu dan teknologi kefarmasian dalam pengembangan dan menyiapkan, mendokumentasikan serta mengevaluasi sediaan farmasi yang aman, efektif, stabil dan bermutu

### **2. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mampu menyusun dan melaksanakan pengamatan terhadap proses biofarmasetika bahan aktif pada berbagai rute pemberian

Mahasiswa mampu menganalisis dan menghitung laju konsentrasi bahan aktif terhadap waktu selama pemaparan obat berlangsung



### JADWAL PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA

No.	Kelas	Shift	Jadwal		Ruangan
			Hari	Jam	
1.	2021 C	I	Rabu	13.00-14.25	Laboratorium FKK
		II	Rabu	14.25-15.50	Laboratorium FKK
2.	2021 B	I	Kamis	08.00-09.25	Laboratorium FKK
		II	Kamis	09.25-10.50	Laboratorium FKK
3	2021 A	I	Jumat	13.00-14.25	Laboratorium FKK
		II	Jumat	14.25-15.50	Laboratorium FKK

### RENCANA KEGIATAN PRAKTIKUM

<b>TM 1</b>	Kontrak praktikum, tata tertib, dan prosedur Praktikum
<b>TM 2-5</b>	Penetrasi Natirum Diklofenak Sediaan Gel
<b>TM 6-7</b>	Absorpsi Obat Per Oral Secara In Vitro
<b>TM 8</b>	Ujian Praktikum 1
<b>TM 9-10</b>	Absorpsi Obat Per Oral Secara In Vitro (Lanjutan)
<b>TM 11-14</b>	Absorpsi Obat Per Oral Secara In Situ
<b>TM 15</b>	Presentasi Hasil Praktikum
<b>TM 16</b>	Ujian Praktikum 2

## **TATA TERTIB PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA**

1. Mahasiswa harus masuk laboratorium tepat waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan;
2. Ketika memasuki ruangan laboratorium, mahasiswa sudah siap dengan jas lab, buku petunjuk praktikum, alat tulis menulis dan alat- alat lain yang dipergunakan dalam kegiatan praktikum;
3. Mahasiswa diwajibkan menjaga kebersihan laboratorium, meja praktikum serta alat dan bahan yang digunakan selama praktikum;
4. Praktikan harus menyediakan sendiri peralatan praktikum yang tidak disediakan oleh laboratorium diantaranya sudip, serbet, tisu, kertas label, dll;
5. Setiap mulai praktikum, praktikan diwajibkan memeriksa/mencocokkan masing-masing alat dengan daftarnya. Bila ada yang tidak cocok segera melapor kepada laboran;
6. Dispensasi hanya bagi mahasiswa dengan keterangan sakit dari dokter atau surat lain yang bersifat institusional yang akan dipertimbangkan;
7. Mahasiswa yang tidak lengkap mengikuti kegiatan praktikum dengan kehadiran < 75%, maka tidak diperkenankan mengikuti Ujian Praktikum;
8. Hasil praktikum ditulis dalam hasil kerja. Setiap kali selesai mengerjakan satu point materi praktikum mahasiswa WAJIB meminta persetujuan (acc) dari tim pengajar atau laboran;
9. Semua mahasiswa WAJIB mengumpulkan laporan praktikum berdasarkan jadwal yang telah disepakati

Jember, Maret 2024

Tim Dosen

**EVALUASI PENILAIAN  
PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA**

**A. Komponen Penilaian:**

1. Nilai Sikap (20%)
2. Nilai Laporan (30%)
3. Nilai Ujian Praktikum (30%)
4. Nilai Tugas (20%)

**B. Nilai Angka:**

A	: $\geq 80$
AB	: 75 – 79.9
B	: 70 - 74.9
BC	: 65 – 69.9
C	: 60 – 64.9
CD	: 55 – 59.9
D	: 50 – 54.9
E	: $< 50$

**FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA**

**LAPORAN PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA  
(PENETRASI NATRIUM DIKLOFENAK)**



**(Kelas)-(Kelompok):**

**(Nama), (NIM)**

**(Nama), (NIM)**

**(Nama), (NIM)**

**(Nama), (NIM)**

**dst**

**Dosen: .....**

**LABORATORIUM FARMASI KLINIK DAN KOMUNITAS**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

**TAHUN 2024**

## LAPORAN PRAKTIKUM BIOFARMASETIKA

Laporan praktikum Biofarmasetika menggunakan kertas ukuran A4 dengan tipe font Times New Roman dan mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Halaman Judul (*cover*) memuat:
  - 1) Judul Acara Praktikum
  - 2) Logo Universitas dr Soebandi
  - 3) Kelompok
  - 4) Nama Praktikan dan NIM
  - 5) Nama Dosen
  - 6) Institusi dan Tahun
2. Halaman Isi
  - 1) Tujuan
  - 2) Tujuan: berisi pernyataan yang menjelaskan tujuan acara praktikum yang telah dikerjakan. Contoh: “Mahasiswa dapat memahami proses difusi pasif yang terjadi pada kulit”
  - 3) Dasar Teori: berisi kajian materi yang relevan dengan acara praktikum yang dikerjakan.
  - 4) Alat
  - 5) Bahan
  - 6) Cara kerja
  - 7) Data Hasil Percobaan dan Pembahasan  
Hasil disusun berupa tabel atau gambar (format menyesuaikan tema praktikum yang ada pada bagian lampiran buku ini), sedangkan pembahasan berisi uraian hasil percobaan dan diskusi/ kajian dari pustaka lain.
3. Kesimpulan: berupa pernyataan (paragraf) yang merupakan simpulan dari hasil dan pembahasan.
4. Daftar Pustaka: berisi pustaka acuan yang digunakan dalam penyusunan laporan. Daftar ini memuat **minimal 3 pustaka acuan**. Pustaka acuan yang digunakan adalah pustaka ilmiah (bukan pustaka populer, misalnya hasil *searching* dengan wikipedia). Sistematika penulisan mengikuti format ilmiah

dan disusun dengan urutan alfabetik (sesuai abjad),

5. Lampiran: berupa dokumentasi kegiatan, *print out* analisa sampel dengan instrument misalnya spektrofotometri UV-Vis

# PERCOBAAN I

## PENETRASI NATRIUM DIKLOFENAK

### A. TUJUAN PERCOBAAN

Agar mahasiswa dapat memahami proses difusi pasif yang terjadi pada kulit

### B. DASAR TEORI

Rute transdermal dan perkutan merupakan salah satu cara pemberian obat melalui kulit. Penghalang utama pemberian obat melalui kulit sesuai dengan fungsinya sebagai pelindung organ dalam tubuh yang membatasi lingkungan dalam tubuh dengan lingkungan luar.

Epidermis terdiri dari beberapa lapisan yaitu *stratum corneum* (lapisan tanduk), *stratum lucidum* (lapisan keratohialin, hanya terdapat pada telapak kaki dan tangan), *stratum granulosum* (lapisan bergranul) dan *stratum germinativum* (lapisan yang bertumbuh), yang dapat dibagi lagi menjadi *stratum spinosum* (lapisan berduri) dan *stratum basale* (lapisan basal). Lapisan *stratum corneum* mempunyai struktur yang kompak yang sulit ditembus.

Sebelum obat perkutan dapat memberikan efek, obat perlu dilepaskan dari basisnya dan harus mampu berpenetrasi ke dalam kulit melalui proses difusi pasif. Difusi dapat terjadi melalui *stratum corneum* (jalur transdermal), atau dapat juga melalui kelenjar keringat, minyak, atau melalui folikel rambut (jalur transapendage/

transfolikular). Setelah obat transdermal kontak dengan stratum korneum maka obat akan menembus epidermis dan masuk dalam sirkulasi sistemik.

Difusi pasif adalah proses perpindahan massa dari tempat yang berkonsentrasi tinggi ke tempat yang berkonsentrasi rendah. Perbedaan konsentrasi itu merupakan daya dorong sebagai penyebab terjadinya perpindahan massa. Pada proses difusi dengan melewati membran, molekul obat harus masuk dan melarut dulu dalam membran tersebut. Selanjutnya, obat berdifusi meninggalkan membran dan masuk ke dalam medium reseptor. Difusi pasif mengikuti hukum Fick, yaitu teori yang menggambarkan hubungan antara fluks obat melewati membran sebagai fungsi perbedaan konsentrasi, sebagaimana rumus berikut ini:

$$J = (K D/h) (C_s - C)$$

Di mana:

J = fluks persatuan luas

K = koefisien partisi obat dalam membran dan pembawa

h = tebal membran

D = koefisien difusi obat

C<sub>s</sub> = konsentrasi obat dalam pembawa

C = konsentrasi obat dalam medium reseptor



Bila harga  $C_s$  jauh lebih besar dari  $C$  maka persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi:

$$J = (K D/h) C_s$$

Kondisi  $C_s$  yang jauh lebih besar daripada  $C$  sering disebut sebagai kondisi sink dan  $(KD/h)$  sering disebut sebagai koefisien permeabilitas ( $P$ ).

### **C. ALAT**

*Franz Diffusion Cell, hot plate magnetic stirrer, stirrer bar, PH meter, neraca digital, statif dan klem, pipet volume, labu takar, ball pipet, beaker glass, stopwatch, batang pengaduk, Spektrofotometer UV-Vis.*

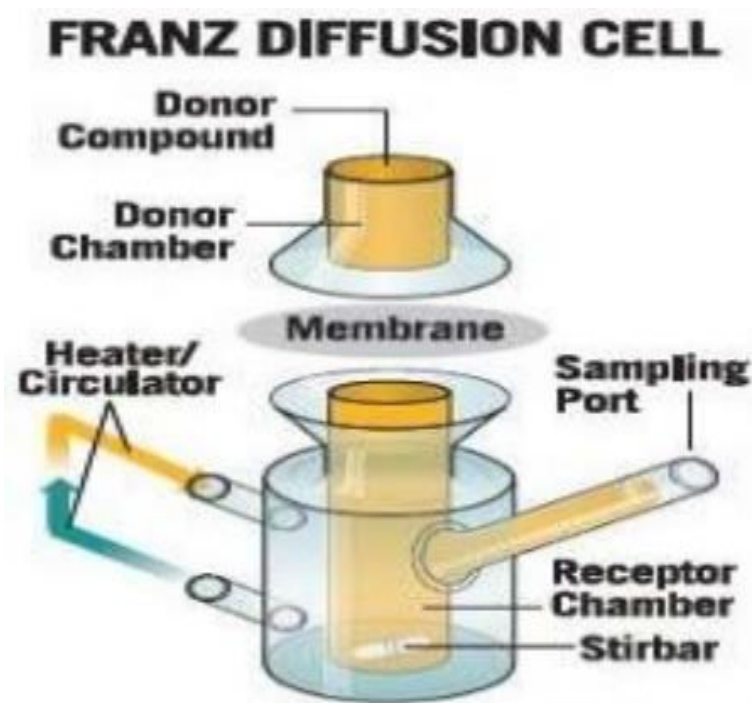
### **D. BAHAN**

Natrium Diklofenak gel, standar Natrium Diklofenak, NaCl, KCl, Natrium Fosfat Dibasik ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ), Kalium Fosfat Monobasik ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), Aquadest, kulit hewan coba

### **E. CARA KERJA**

1. Buat larutan *Phosphate Buffered Saline* dengan pH 7,4 sebanyak 1 Liter.
2. Kompartemen reseptor pada *Franz Diffusion Cell* diisi dengan *Phosphate Buffered Saline* sebanyak 100 mL.
3. Kulit hewan coba dipasangkan pada *Franz Diffusion Cell*.

4. Letakkan *Franz Diffusion Cell* di atas dudukannya yang sudah dilengkapi oleh *hot plate magnetic stirrer*.
5. Nyalakan *hot plate magnetic stirrer*, atur temperatur pada 37°C dan kecepatan putar 500 rpm.
6. Natrium diklofenak dalam bentuk sediaan gel (*gel carbopol 1,5%*) dengan sedikit larutan dapar dioleskan pada permukaan kulit hewan coba dengan diameter tertentu. Hitung luas permukaan kulit tikus yang diolesi sediaan.
7. Ambil sampel dari kompartemen reseptor sebanyak 5,0 mL tiap selang waktu 15 menit (tiap pengambilan dilakukan penggantian larutan dapar sebanyak volume yang sama). Pengambilan sampel dihentikan setelah selama 2 jam.
8. Tetapkan kadar Natrium Diklofenak dalam sampel



## F. DATA PERCOBAAN

1. Data pembuatan dapar *Phosphate*:

Komposisi dapar *Phosphate*:

No.	Bahan	Penimbangan/Jumlah
1.	NaCl	8
2.	KCl	0,2
3.	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1,44
4.	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,24
5.	add Aquadest	

Volume dapar yang dihasilkan: 1000 mL

pH dapar: 7,4

2. Data Pembuatan Kurva Baku

Pembuatan baku induk:

Natrium Diklofenak ditimbang sebanyak: 25 mg

Dilartkan dengan PBS hingga volume 50 mL sehingga diperoleh larutan baku induk dengan konsentrasi 500 ppm

Panjang gelombang maksimum Natrium Diklofenak .....nm

3. Data kurva baku:

Data kurva baku dibuat dengan melakukan pengenceran larutan baku induk dengan dapar *Phosphate* sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm. Masing-masing konsentrasi diamati serapannya dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang

gelombang maksimum berdasarkan hasil langkah kerja sebelumnya. Selanjutnya dibuat kurva kadar Natrium Diklofenak terhadap absorbansi serta ditentukan persamaan regresinya.

No.	Kadar Natrium Diklofenak (ppm)	Absorbansi
1	5	
2	10	
3	15	
4	20	
5	25	

Persamaan kurva baku : .....

Koefisien korelasi (r) : .....

4. Data penetrasi Natrium Diklofenak menembus membran/kulit:

No.	Menit Pengambilan	Abs	Kons (ppm)	Na Diklofenak ( $\mu\text{g}$ )	Faktor koreksi	Na Diklofenak Total ( $\mu\text{g}$ )	Kadar Na diklofenak per satuan luas ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )
1.	0						
2.	15						
3.	30						
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.	120						

5. Gambar profil transport Natrium Diklofenak menembus membran (t vs  $\text{mg}/\text{cm}^2$ )!

## PERCOBAAN II

### ABSORPSI OBAT PER ORAL SECARA IN VITRO

#### TUJUAN PERCOBAAN

Percobaan ini bertujuan agar mahasiswa dapat memahami pengaruh pH terhadap absorpsi obat melalui saluran pencernaan secara in Vitro.

#### TEORI DASAR

Absorpsi obat adalah suatu proses pergerakan obat yang sudah terlarut dari tempat pemberian ke dalam sirkulasi darah melalui membran pada tempat pemberian obat. Mekanisme absorpsi terdiri dari tiga macam yaitu (1) difusi pasif (2) transport menggunakan protein yang dapat berupa saluran (*channel*), difusi terfasilitasi oleh pembawa (*carrier*) dan transpor aktif oleh sistem pompa (*pumps*). Sebagian besar obat melalui mekanisme difusi pasif, serta (3) pinositosis dan endositosis.

Penyusun membran sel (gambar 2) adalah 2 lapis fosfolipid (phospholipid bilyer) yang terintegrasi juga dengan protein protein fungsional yang bertanggung jawab dalam mekanisme obat transpor protein. Oleh karena menyusun membran sel adalah lipid maka secara umum obat yang lebih larut lemak/lipid yang lebih mudah menembus membran jika mekanismenya melalui difusi pasif.

Sebagian besar obat merupakan asam atau basa organik lemah. Absorpsi obat dipengaruhi oleh derajat ionisasinya pada waktu zat tersebut berhadapan dengan membran. Membran sel lebih permeabel terhadap bentuk obat yang tidak terionkan daripada bentuk terionkan, karena obat bentuk tak terion lebih larut lemak dibandingkan dengan bentuk terion. Derajat ionisasi tergantung pada pH larutan dan PK obat seperti terlihat pada persamaan Henderson-Hasselbalch sebagai berikut: untuk satu asam:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{\text{fraksi obat yang terionkan}}{\text{fraksi obat yang tak terionkan}}$$

Untuk suatu saat :

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{\text{fraksi obat yang terionkan}}{\text{fraksi obat yang tak terionkan}}$$

Dengan menyusun kembali persamaan untuk asam :

$$\log \frac{\text{fraksi obat yang terionkan}}{\text{fraksi obat yang tak terionkan}} = \text{pKa} - \text{pH}$$

Maka secara teoritis dapat ditentukan jumlah relatif dari satu obat dalam bentuk tidak terionkan pada berbagai kondisi pH.

Untuk obat yang di transpor secara difusi pasif, peranan dinding usus hanya sebagai membran difusi. Studi absorpsi in VIVO dimaksudkan untuk memperoleh informasi tentang mekanisme absorpsi suatu bahan obat, serta peranan berbagai faktor terhadap absorpsi suatu obat. Absorpsi obat melalui suatu membran dapat digambarkan melalui persamaan berikut:

$$J = \frac{dQ}{dt} \times \frac{1}{A}$$

$$J = \frac{D}{h} \times (C_{\text{donor}} - C_{\text{acceptor}})$$

$J = K$  = jumlah obat yang terabsorpsi/menembus membran dengan luas area tertentu dalam waktu tertentu.

$D$  = koefisien difusi obat

$h$  = tebal membran

$C_{\text{donor}}$  = konsentrasi obat dalam pembawa

$C_{\text{acceptor}}$  = konsentrasi obat dalam media reseptor

Dalam kondisi sink,  $C_{\text{donor}} \gg \gg \gg \gg \gg \gg$  daripada  $C_{\text{acceptor}}$ , sehingga persamaan dapat disederhanakan menjadi:

$$J = P \times C_{\text{donor}}$$

$$P = \frac{dQ}{dt} \times \frac{1}{A \times C_{\text{donor}}}$$

$P = D/H =$  Permeabilitas

## **ALAT DAN BAHAN**

### **Alat**

Tabung Cranel and Wilson (yang telah dimodifikasi), water bath, tabung gas, oksigen, selang silikon, spektrofotometer UV\_VIS, kuvet, pH meter, timbangan analitik, peralatan bedah, dan alat-alat gelas lain yang biasa digunakan di laboratorium.

### **Bahan**

Cairan lambung buatan tanpa pepsin pH 1,2 (CLB). Cairan Usus buatan tanpa pankreatin pH 6,8 (CUB), Larutan NaCl 0,9% b/v, Asam salisilat, Eter, Gas Oksigen, Alkohol, Seng sulfat dan barium hidroksida.

### **Hewan**

tikus putih jantan putih

## **PROSEDUR**

### **Petunjuk Umum**

Lakukan percobaan absorpsi obat asam salisilat peroral secara in vitro menggunakan alat Tabung Crane and Wilson yang telah dimodifikasi yang didalamnya terpasang usus tikus yang sudah di balik. Percobaan dilakukan dalam dua kondisi pH cairan mukosal yang berbeda yaitu menggunakan cairan lambung buatan yang mempunyai pH 1,2 dan cairan usus buatan (CUB) yang mempunyai pH 6,8.



### **Petunjuk Khusus**

a. Pembuatan cairan mukosal dan cairan serosa

- 1). Cairan mukosal dibuat untuk menggambarkan cairan saluran cerna. Buatlah 2 (dua) macam cairan mukosal yaitu CLB dan CUB tanpa enzim, sebanyak 1 Liter. Tuliskan cara pembuatan dan CLB dalam jurnal (Cara pembuatan CLB dan CUB dapat dilihat di farmakope Indonesia edisi V). Larutan sebanyak masing-masing 500 mg asam salisilat dalam masing-masing 100 ml CUB dan CLB. Saring masing-masing larutan, tentukan kadar awal larutan.
- 2). Cairan serosa dibuat untuk menggambarkan cairan darah. Dalam percobaan ini cairan serosa direpresentasikan oleh larutan NaCl 0,9% (b/v) yang isotonis dengan cairan darah. Buatlah larutan NaCl 0,9% (b/v) sebanyak 100 ml atau langsung menggunakan cairan infus.

b. Pembuatan Kurva Baku asam salisilat dalam 0,9%

- 1). Buat kurva baku asam salisilat dalam NaCl 0,9% dengan seri konsentrasi yaitu 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm.

Tabel Data persamaan kurva kalibrasi asam salisilat dalam NaCl 0,9%

Kadar (ppm)	Absorbansi
5	
10	
15	
20	
30	

- 2). Tentukan dua persamaan kurva kalibrasi yang didapat ( $Y = BX + A$ )

c. Penyiapan usus halus tikus bagian ileum yang dibalik

- 1) Gunakan tikus putih jantan

- 2) Puas akan tikus tersebut selama 20-24 jam dengan tetap memberinya minum
- 3) Bunuh tikus menggunakan eter atau dengan cara lain.
- 4) Bedah perut tikus di sepanjang linea mediana dan keluarkan khusus tikus.
- 5) Ruang khusus tikus sepanjang 15 cm di bawah pylorus dan gunakan usus tikus sepanjang 20 cm dibawahnya untuk percobaan.
- 6) Usus dibagi menjadi dua bagian sama panjang, kemudian dibersihkan.
- 7) Ujung anal dari potongan usus tersebut diikat dengan benang, kemudian dengan menggunakan batang gelas yang berdiameter 2 mm, balikkan khusus tikus sehingga bagian dalam (mukosa) menjadi di luar dan bagian luar menjadi di dalam.
- 8) Rendam usus tikus yang telah di balik dalam larutan NaCl fisiologis 0,9% sebelum digunakan.

d. Percobaan absorpsi obat

- 1) Isi water boat dengan air keran dan atur alat pada suhu 37°C
- 2) Gunakan 2 tabung Crane and Wilson
- 3) Pasal 2 usus tikus yang sudah dibalik yang panjangnya sama pada kanula bagian tengah dari masing-masing 2 tabung.
- 4) Ikat masing-masing kedua ujung usus tikus dengan hati-hati jangan sampai usus putus atau bocor.
- 5) Masukkan cairan serosal kedalam kanula tengah dan pastikan cairan serosa masuk ke dalam usus dan pastikan usus tidak bocor dan catat volume cairan serosal yang bisa masuk.
- 6) Setelah dipastikan cairan serosa masuk dan usus tidak bocor, pada tabung Crane and Wilson yang sebelumnya telah diisi cairan mukosal yaitu CUB dan CLB yang mengandung asam salisilat sebanyak 100 mL dan telah terpasang di waterbath bersuhu 37°C.

- 7) Aliri kanula pinggir dengan oksigen melalui selang silicon atur kecepatan gelembung agar sama antara tabung 1 dan 2. (100 gelembung permenit)
- 8) Pantau usus agar selama percobaan terendam cairan mucosal.
- 9) Ambil sampel dari kanula tengah (cairan serosal) sebanyak 1,5 mL pada menit ke 5, 10, 20, dan 30.
- 10) Setiap pengambilan sampel, ganti cairan serosal dengan jumlah volume yang sama (1,5 mL)
- 11) Pipet sebanyak 1,0 mL sampel dan masukkan ke dalam tabung reaksi.
- 12) Sampel kemudian ditambah dengan 2 mL larutan seng sulfat 5% dan 2 mL barium hidroksida 0,3 N. Larutan dikocok dan dipusingkan (sentrifuge) selama 5 menit. ambil bagian yang jernih.
- 13) Bagian yang jernih diukur besaran sampel pada panjang gelombang maksimum.
- 14) Catat hasil percobaan mengikuti format tabel Hasil percobaan absorpsi asam salisilat per oral secara in vitro.

Tabel Hasil percobaan absorpsi Asam salisilat per oral secara in vitro

Menit Ke	Abs/Y		C (bpj)/X		Qb' (ug)		Fk (ug)		Qb (ug)	
	CUB	CLB	CUB	CLB	CUB	CLB	CUB	CLB	CUB	CLB
5										
10										
20										
30										

Keterangan

Abs/Y : didapat dari hasil pengukuran

C = Konsentrasi asam salisilat  $\rightarrow X = (Y-A)/B$  (gunakan persamaan kurva kalibrasi yang CUB untuk percobaan yang CUB dan persamaan kurva kalibrasi yang CLB untuk yang percobaan CLB)

$Qb'$  = Jumlah obat yang diabsorpsi  $\rightarrow Qb' = C \times \text{Volume serosal yang tercatat}$

$Fk$  = Faktor koreksi

$Qb$  = Jumlah obat yang diabsorpsi setelah dikoreksi  $\rightarrow Qb = Qb' + Fk$

- 15) Buat grafik hubungan  $Qb/cm^2$  (luas area usus) (sumbu Y) terhadap waktu (sumbu X) untuk ke 2 kondisi percobaan dalam satu grafik sehingga didapat dua garis. (hitung jari2 usus dan panjang usus sebagai data untuk menghitung luas area usus)
- 16) Buat persamaan regresi linier antara  $Qb/cm^2$  (sebagai Y) dan waktu (sebagai X) untuk dua kondisi percobaan sehingga di dapat dua persamaan  $Y = BX + A$
- 17) Dari persamaan yang didapat hitunglah
  - 17.1 tetapan absorpsi (K)  $\rightarrow$  (tetapan absorpsi adalah nilai B dari persamaan)
  - 17.2 tetapan permeabilitas (Pm)  $\rightarrow$  ( $Pm = B / \text{konsentrasi Asam salisilat dalam cairan mucosal}$ )
  - 17.3 Lag time (X) untuk ke dua kondisi percobaan dengan memasukkan nilai  $Y = 0$
- 18) Catat hasil perhitungan mengikuti format tabel Rekap hasil perhitungan parameter absorpsi dari percobaan

Tabel Rekap hasil perhitungan parameter absorpsi dari percobaan

Parameter absorpsi	Pada kondisi percobaan	
	CUB	CLB

## PERCOBAAN III

### ABSORPSI OBAT PER ORAL SECARA IN SITU

#### 1. Tujuan

Mempelajari pengaruh pH terhadap absorpsi obat, yang diabsorpsi melalui difusi pasif dan percobaan dilakukan secara in situ

#### 2. Teori Dasar

Untuk dapat memberikan efek, suatu obat harus berada di tempat aksinya dan **darah** adalah satu-satunya alat transportasi yang dapat menghantarkan obat ke tempat aksinya tersebut. Sedangkan untuk mencapai peredaran darah, suatu obat harus mengalami serangkaian proses absorpsi. **Abrobsi** merupakan proses masuknya obat dari tempat pemberian ke dalam darah. Absorpsi bergantung **pada cara pemberiannya**. Menurut Ansel (1989) obat yang diberikan secara **oral** harus **menembus membran lambung usus (lambung-usus halus dan usus besar)**. Absorpsi obat melalui saluran cerna pada umumnya terjadi **secara difusi pasif**. Absorpsi obat di usus halus selalu lebih cepat dibandingkan di lambung karena permukaan **epitel usus halus jauh lebih luas dibandingkan epitel lambung**.

Studi **tentang absorpsi obat sangat** penting untuk dapat memprediksi profil intensitas efeknya. Banyak variasi metode yang digunakan untuk meneliti absorpsi obat, diantaranya adalah metode *in situ*. Metode ini adalah metode yang paling dekat dengan sistem *in vivo*.

Percobaan absorpsi obat secara in situ melalui **usus halus** didasarkan atas penentuan kecepatan hilangnya obat dari lumen usus halus setelah larutan obat dengan kadar tertentu dilewatkan melalui lumen usus halus secara **perfusi** dengan kecepatan tertentu. Cara ini dikenal pula dengan nama teknik perfusi, **karena usus**

**dilubangi untuk masuknya ujung kanul**, satu kanul di bagian ujung atas usus untuk masuknya sampel cairan percobaan dan satu lagi bagian bawah untuk keluarnya cairan tersebut. Cara ini didasarkan atas asumsi bahwa obat yang dicobakan stabil, tidak mengalami metabolisme dalam lumen usus, sehingga hilangnya obat dari lumen usus tersebut adalah karena **proses absorpsi**.

Bagi obat-obat yang berupa asam lemah atau basa lemah, pengaruh pH terhadap kecepatan absorpsi sangat besar, **karena pH akan menentukan besarnya fraksi obat dalam bentuk tak terionkan. Bentuk ini yang dapat terabsorpsi secara baik melalui mekanisme difusi pasif.**

Metode ini dapat digunakan untuk mempelajari berbagai faktor yang dapat berpengaruh pada permeabilitas dinding usus dari berbagai macam obat. Pengembangan lebih lanjut dapat digunakan untuk merancang obat dalam upaya mengoptimalkan kecepatan absorpsinya melalui pembentukan prodrug, khususnya untuk obat-obat yang sangat sulit atau praktis tidak dapat terabsorpsi. Melalui metode ini akan dapat diungkapkan pula besarnya **permeabilitas membran usus terhadap obat melalui lipoid pathway, pori, dan aqueous boundary layer.**

**Metode Trough and Trough** merupakan salah satu cara pengobatan in situ. Cara ini dilakukan dengan **menentukan fraksi obat yang terabsorpsi, setelah larutan obat dialirkan melalui lumen intestine yang panjangnya tertentu dan kecepatan alirnya tertentu pula.** Dalam keadaan tunak proses absorpsi dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$P_{app} = \ln \frac{C(1)}{C(0)} \times \frac{Q}{2rl}$$

Dimana,

$C(0)$  = kadar larutan obat mula-mula

$C(1)$  = kadar larutan obat setelah dialirkan melalui intestine sepanjang 1 cm

$r$  = jari-jari usus

$l$  = panjang usus dalam cm

$Q$  = kecepatan alir larutan obat dalam mL/menit

$P_{app}$  = tetapan permeabilitas semu

### 3. Metode

Melakukan percobaan absorpsi in situ **parasetamol** per oral. Percobaan dilakukan dalam dua kondisi uji yaitu pada **kondisi asam menggunakan CLB tanpa enzim dengan pH 1,2** dan **kondisi normal-basa menggunakan CUB tanpa enzim pH 7,4**. **Kadar parasetamol diukur dengan metode spektrofotometri UV.**

1) Membuat larutan CLB tanpa enzim dan CUB tanpa enzim masing-masing sebanyak 1 liter (Farmakope Indonesia Edisi IV)

a. Pembuatan Cairan Lambung Buatan (CLB)

Melarutkan 2,0 gram NaCl p dalam 7,0 mL asam klorida p dan air secukupnya hingga 1000 mL

Mengukur pH larutan (lebih kurang 1,2)

b. Pembuatan Cairan Usus Buatan (CUB)

Melarutkan 6,8 gram kalium fosfat monobasa p dalam 250 mL air

Mencampur dan menambahkan 190 mL Na Hidroksida 0,2 N dan 400 mL air

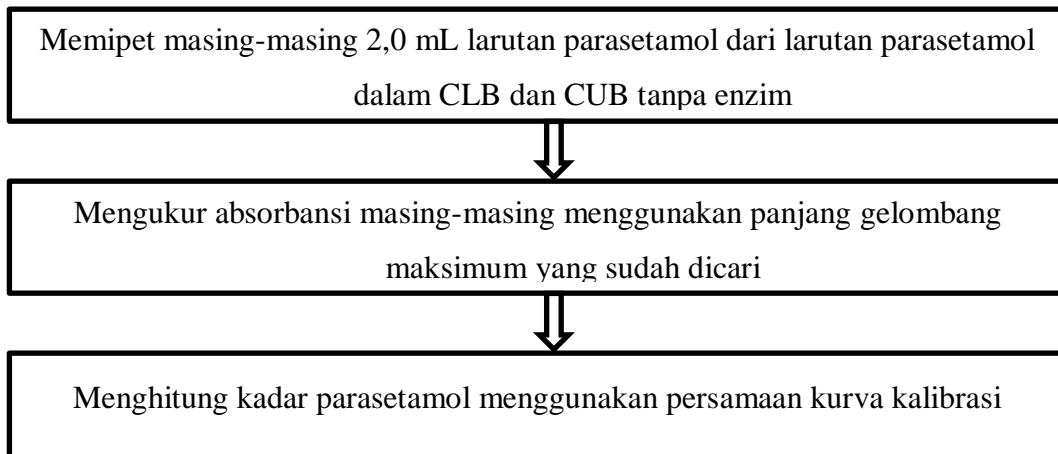
Mengatur pH hingga  $7,5 \pm 0,1$  dengan Na Hidroksida 0,2 N

Mengencerkan dengan air hingga 1000 mL

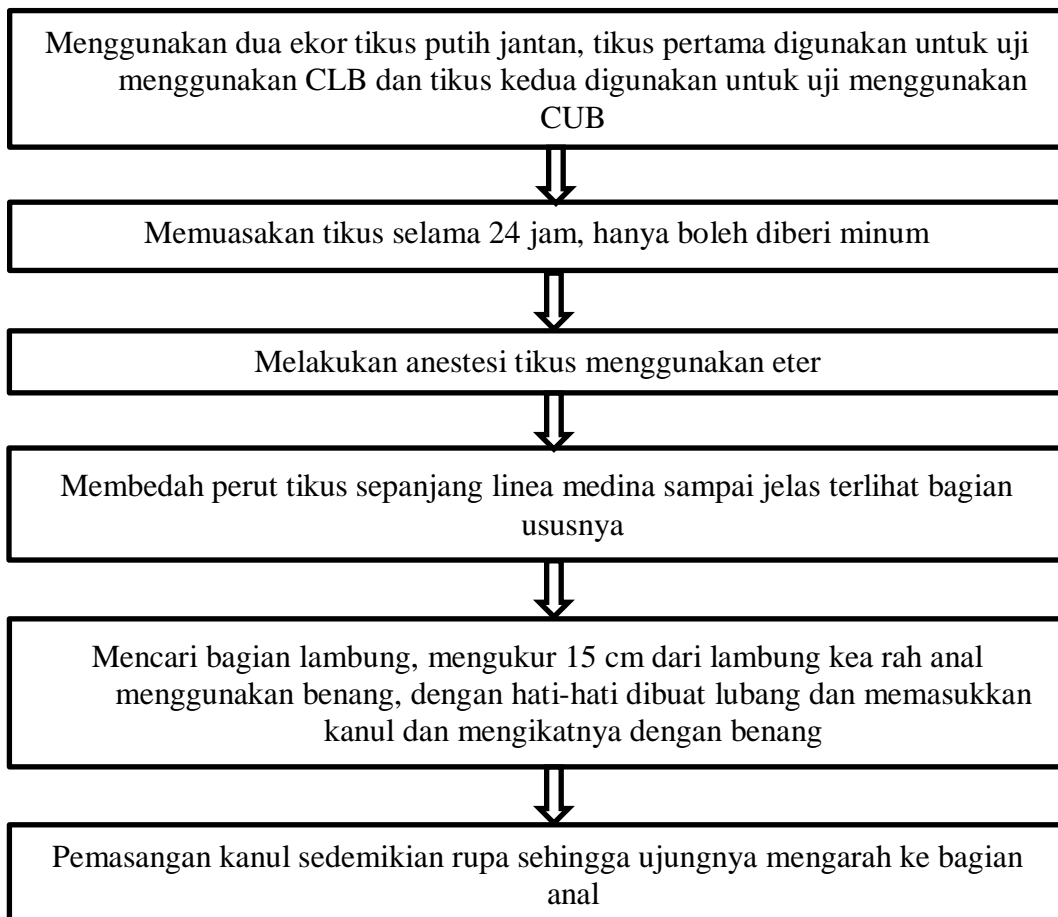
2) Membuat kurva baku parasetamol dalam CLB dan CUB tanpa enzim dengan kadar 0,2 mg/mL; 0,4 mg/mL; 0,6 mg/mL; 0,8 mg/mL; dan 1 mg/mL (sebelumnya dilakukan pencarian panjang gelombang maksimum parasetamol dalam CLB dan CUB tanpa enzim)

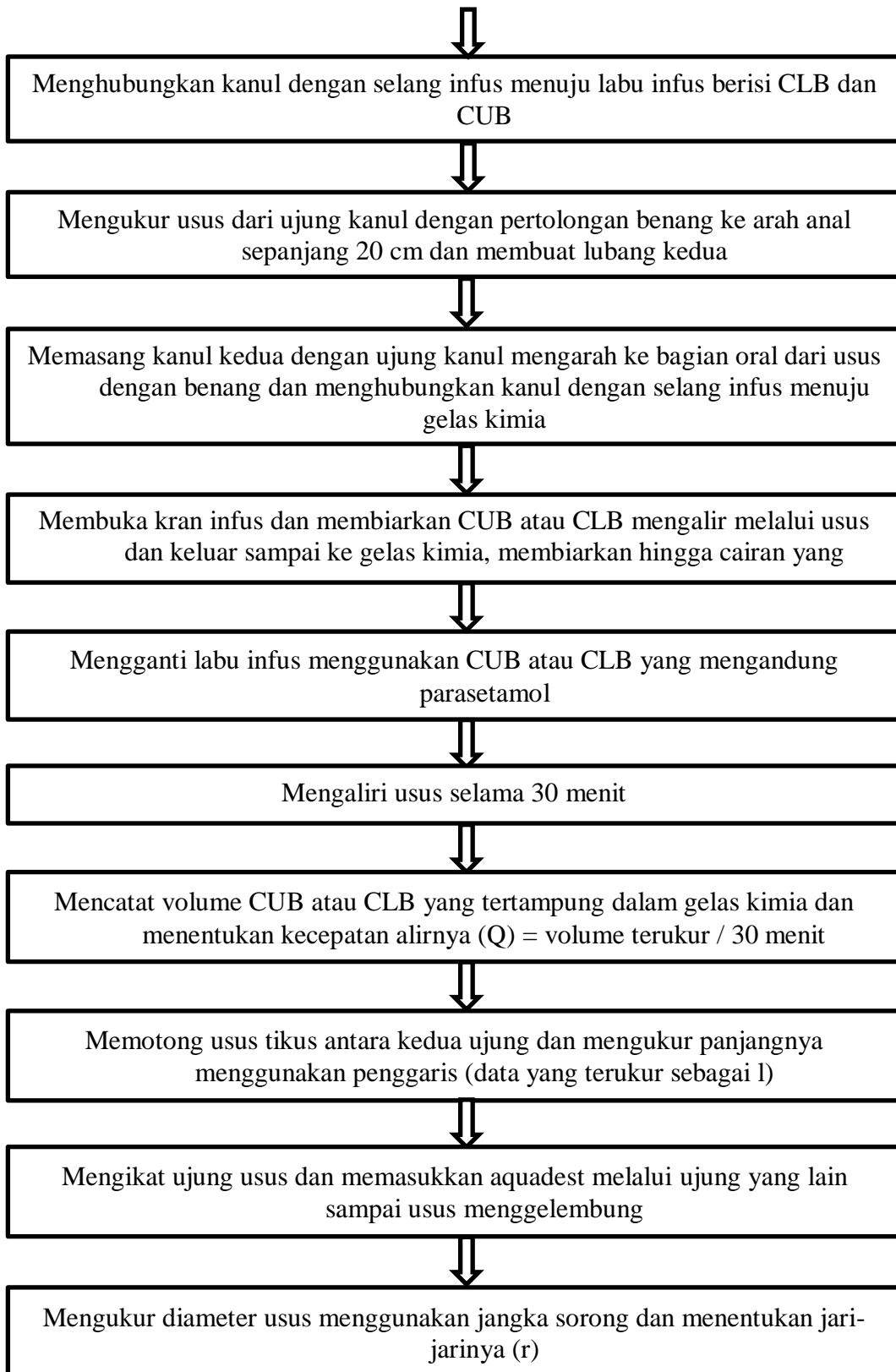


- 3) Melarutkan 500 mg parasetamol masing-masing dalam larutan CLB dan CUB tanpa enzim 500 mL
- 4) Menetapkan kadar parasetamol dalam CLB dan CUB sebagai konsentrasi awal ( $C_0$ )

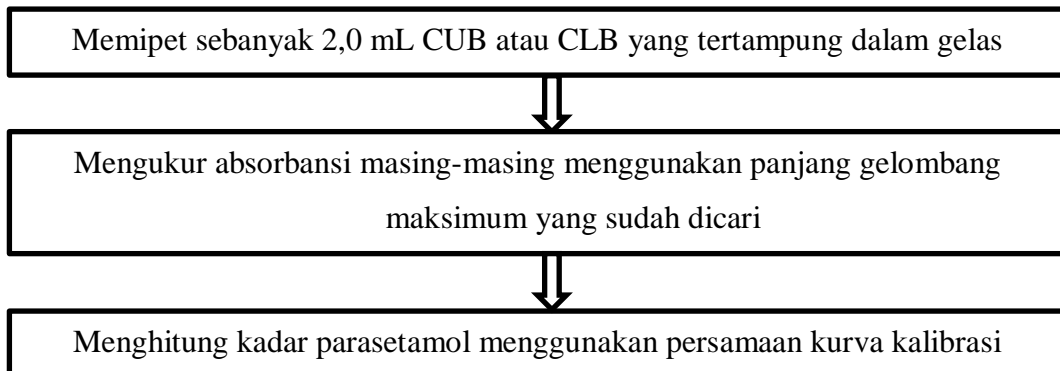


5) Percobaan Absorpsi pada tikus teranestesi

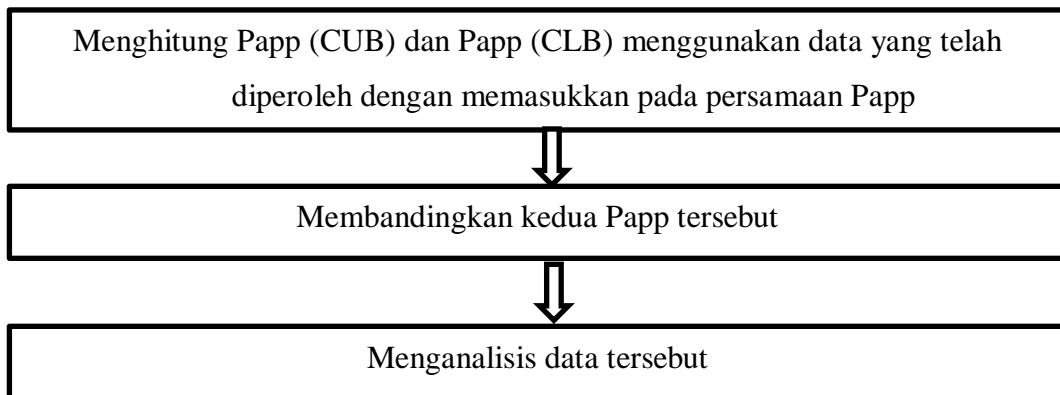




- 6) Penetapan kadar parasetamol dalam CUB atau CLB yang tertampung sebagai konsentrasi akhir ( $C_1$ )



- 7) Perhitungan Papp



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdou, H.M., Dissolution, Bioavailability & Bioequivalence, Mack Publ. Co., Pennsylvania.
- Aiache, J.M., Devissaguet, J.Ph., Guyot-Herman, A.M., 1993, Galenica. Biopharmacie, Terjemahan Widji Soeratri dan Nanizar Zaman-Joenoes, Airlangga University Press, Surabaya.
- Biofarmasetika dan Farmakokinetika, Edisi Kelima alih bahasa Fasich dan Budi Suprpti, Surabaya: Pusat Penerbit dan Percetakan Universitas Airlangga
- Shargel, L. and Yu, A., Applied Biopharmaceutics & Pharmacokinetics, 4th ed., Appleton & Lange, New York, 1999.
- Shargel, Leon, Wu-Pong, Susanna, *and* Andrew. Applied Biopharmaceutics & Pharmacokinetics, Appleton & Lange, New York 2012.

## **LAMPIRAN**

## HASIL PENGAMATAN PENETRASI NATRIUM DIKLOFENAK

### Pembuatan Larutan *Phosphate Buffered Saline*

Komposisi Larutan *Phosphate Buffered Saline*:

No.	Bahan	Penimbangan/Jumlah (gram)
1.	NaCl	
2.	KCl	
3.	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	
4.	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	
5.	add Aquadest	

Volume dapar yang dihasilkan = .....mL

pH dapar = .....

### Preparasi dan Kurva Baku Larutan Standar Natrium Diklofenak

#### a. Pembuatan Larutan Standar Induk Natrium Diklofenak

Penimbangan Larutan Standar Induk = .....mg/ .....mL

#### b. Konsentrasi Larutan Standar Natrium Diklofenak (Teoritis)

Konsentrasi Larutan Standar Induk

.....

Pengenceran Larutan Standar Induk

.....mL/ .....mL x .....ppm ⇒ .....ppm

.....mL/ .....mL x .....ppm ⇒ .....ppm

.....mL/ .....mL x .....ppm ⇒ .....ppm

.....mL/ .....mL x .....ppm  $\Rightarrow$  .....ppm

.....mL/ .....mL x .....ppm  $\Rightarrow$  .....ppm

**c. Konsentrasi Larutan Standar Natrium Diklofenak (Praktikum)**

Konsentrasi Larutan Standar Induk

.....

Pengenceran Larutan Standar Induk

.....mL/ .....mL x .....ppm  $\Rightarrow$  .....ppm

.....mL/ .....mL x .....ppm  $\Rightarrow$  .....ppm

.....mL/ .....mL x .....ppm  $\Rightarrow$  .....ppm

.....mL/ .....mL x .....ppm  $\Rightarrow$  .....ppm

.....mL/ .....mL x .....ppm  $\Rightarrow$  .....ppm

**d. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

(membaca absorbansi standar 10 ppm pada 200-400 nm)

Panjang gelombang maksimum Natrium Diklofenak .....nm

**e. Persamaan Regresi Konsentrasi VS Respon Detektor**

Konsentrasi (ppm)	Respon Detektor (Abs)	$y_i$	$(y-y_i)^2$
			$\Sigma=$

Persamaan regresi : .....

Nilai r : .....

Nilai  $V_{x0}$  : .....

### Total Natrium Diklofenak Mengalami Penetrasi

#### a. Data Pembacaan Absorbansi Larutan Sampel

Menit ke-	Respon Detektor (Abs)	Abs Hasil Koreksi	$X_i^{(*)}$
0			
15			
30			
45			
60			
75			
90			
105			
120			

$X_i$  = abs hasil koreksi diinput ke dalam persamaan regresi standart sebagai y

#### b. Bobot Natrium Diklofenak Mengalami Penetrasi (Hasil Percobaan)

Menit ke-	$X_i$ (ppm)	Faktor Koreksi (ppm)	Total Na Diklofenak ( $\mu\text{g}$ )
0			
15			
30			
45			
60			
75			
90			
105			
120			



**c. Luas Permukaan Membran**

$$\begin{aligned} &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times ( \quad )^2 \\ &= \quad \text{cm}^2 \end{aligned}$$

**d. Total Natrium Diklofenak Per Satuan Luas ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )**

- Menit ke- 15 = .....
- Menit ke- 30 = .....
- Menit ke- 45 = .....
- Menit ke- 60 = .....
- Menit ke- 75 = .....
- Menit ke- 90 = .....
- Menit ke- 105 = .....
- Menit ke- 120 = .....

**Penentuan Kecepatan Penetrasi Natrium Diklofenak**

**a. Data Kurva  $\sqrt{t}$  VS Total Natrium Diklofenak Per Satuan Luas**

$\sqrt{t}$	Total Natrium Diklofenak Per Satuan Luas ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )

**b. Gambar Kurva  $\sqrt{t}$  VS Total Natrium Diklofenak Per Satuan Luas**

**c. Perhitungan Fluck Saat Kondisi *Steady State***

(Slope persamaan regresi merupakan kecepatan penetrasi)

Persamaan regresi : .....

Nilai r : .....

Mengetahui,  
Dosen Mata Kuliah,

Jember, .....  
Praktikan,

(.....)

(.....)

**HASIL PENGAMATAN ABSORBSI OBAT PER ORAL  
SECARA IN VITRO**

**Pembuatan Larutan Mukosal CUB**

Komposisi Larutan Mukosal CUB

No.	Bahan	Penimbangan/Jumlah (gram)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Volume yang dihasilkan = .....mL

pH CUB = .....

**Pembuatan Larutan Mukosal CLB**

Komposisi Larutan Mukosal CLB

No.	Bahan	Penimbangan/Jumlah (gram)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Volume yang dihasilkan = .....mL

pH CLB = .....

**Preparasi dan Kurva Baku Larutan Standar Asam**

**Salisilat. Pembuatan Larutan Standar Induk Asam**

**Salisilat**

Penimbangan Larutan Standar Induk = .....mg/  
.....mL

**b. Konsentrasi Larutan Standar Asam Salisilat (Teoritis)**

Konsentrasi Larutan Standar Induk

.....  
.....

Pengenceran Larutan Standar Induk

.....ml/ .....ml x ..... ppm = ..... ppm

.....ml/ .....ml x ..... ppm = ..... ppm

.....ml/ .....ml x ..... ppm = ..... ppm

.....ml/ .....ml x ..... ppm = ..... ppm

.....ml/ .....ml x ..... ppm = ..... ppm

**c. Konsentrasi Larutan Standar Asam Salisilat (Praktikum)**

Konsentrasi Larutan Standar Induk

.....  
.....

Pengenceran Larutan Standar Induk

..... mL/ ..... mL x ..... ppm ..... ppm

..... mL/ ..... mL x ..... ppm ..... ppm

..... mL/ ..... mL x ..... ppm ..... ppm

..... mL/ ..... mL x ..... ppm ..... ppm

..... mL/ ..... mL x ..... ppm ..... ppm

**d. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Panjang gelombang maksimum **Asam Salisilat** .....nm

**e. Persamaan Regresi Konsentrasi VS Respon Detektor**

Kadar (ppm)	Absorbansi
5	
10	
15	
20	
30	

Persamaan Regresi Linear = .....

**Hasil percobaan absorpsi Asam salisilat per oral secara in vitro.**

**Data Pembacaan Absorbansi Larutan Sampel**

Menit Ke	Abs/Y		C (bpj)/X		Qb' (ug)		Fk (ug)		Qb (ug)	
	CUB	CLB	CUB	CLB	CUB	CLB	CUB	CLB	CUB	CLB
5										
10										
20										
30										

Hitunglah Parameter berikut

a. tetapan absorpsi (K)

b. tetapan permeabilitas (Pm)

c. Lag time

Mengetahui,  
Dosen Mata Kuliah,

(.....)

Jember, .....  
Praktikan,

(.....)