

RENCANA PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

BIOFARMASETIKA - FARMAKOKINETIKA [5(1)]

I. BIOFARMASETIKA

A. PERENCANAAN PEMBELAJARAN

1. Deskripsi singkat matakuliah Biofarmasi

Matakuliah Biofarmasi berisi pokok-pokok bahasan konsep dasar perjalanan dan nasib obat dalam tubuh; teori pelepasan, pelarutan, difusi, absorpsi; membran biologis dan mekanisme absorpsi; berbagai faktor yang mempengaruhi absorpsi obat dan bioavailabilitas, parameter bioavailabilitas; rute pemberian (biofarmasi sediaan oral, rektal, kulit, mata, paru-paru dan parenteral; dan evaluasi ketersediaan hayati sediaan farmasi.

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari matakuliah ini mahasiswa diharapkan dapat memahami pengertian biofarmasi batasan dan kegunaan biofarmasi dalam bidang pekerjaan kefarmasian yang meliputi :

- Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pelepasan, pelarutan dan absorpsi
- Perjalanan dan nasib obat dalam tubuh; Proses biofarmasetik; Pelepasan senyawa obat dari berbagai bentuk sediaan obat. Membran biologis dan mekanisme absorpsi
- Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara oral
- Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara rektal
- Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara perkutan
- Anatomi dan fisiologi kulit
- Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara optalmik (melalui mata).
- Biofarmasi sediaan obat yang diberikan melalui paru-paru dan secara parenteral

3. Tujuan Pembelajaran Khusus

Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. menerangkan konsep membran
- b. menerangkan berbagai mekanisme absorpsi obat.
- c. menerangkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pelepasan, pelarutan dan absorpsi
- d. menerangkan berbagai aspek biofarmasetik obat yang diberikan secara oral.
- e. menerangkan proses biofarmasetik obat yang diberikan secara oral.
- f. menerangkan proses biofarmasetik obat yang diberikan secara rektal.
- g. menerangkan proses biofarmasetik obat yang diberikan secara perkutan.
- h. menerangkan proses biofarmasetik obat yang diberikan secara perkutan (melalui kulit)..
- i. menerangkan proses biofarmasetik obat yang diberikan secara optalmik.
- j. menerangkan proses biofarmasetik obat yang diberikan melalui paru-paru
- k. menerangkan proses biofarmasetik obat yang diberikan secara parenteral.
- l. menerangkan metode uji ketersediaan hayati
- m. menyusun desain percobaan uji ketersediaan hayati.
- n. menerangkan metode uji ketersediaan hayati
- o. menyusun desain percobaan uji ketersediaan hayati.
- p. menerangkan dan melakukan perhitungan parameter ketersediaan hayati

q. Mahasiswa dapat melakukan pengujian statistik dan penarikan kesimpulan suatu uji ketersediaan hayati.

B. PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Jadwal Kegiatan Mingguan

Pertemuan	Topik	Substansi	Metode	Fasilitas
Minggu 1	Pendahuluan	Batasan dan kegunaan Biofarmasi dalam Farmasi. Perjalanan dan nasib obat dalam tubuh.	Ceramah dan tanya jawab	<i>WB LCD</i>
Minggu 2	Proses biofarmasetik	Pelepasan senyawa obat dari berbagai bentuk sediaan obat. Proses pelarutan. Proses absorpsi/difusi.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	<i>WB LCD</i>
Minggu 3	Membran biologis dan mekanisme absorpsi	Konsep membran biologis Berbagai mekanisme absorpsi	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	<i>LCD WB</i>
Minggu 4	Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pelepasan, pelarutan dan absorpsi	Faktor sifat fisiko-kimia zat aktif. Faktor formulasi dan teknologi. Faktor fisiopatologi.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	<i>LCD WB</i>
Minggu 5	Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara oral	Anatomi dan fisiologi saluran cerna. Pembuluh darah yang melewati saluran cerna. Komponen dan karakteristik cairan saluran cerna. Gerakan saluran cerna dan waktu transit.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	<i>LCD WB</i>
Minggu 6	Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara oral	Faktor yang mempengaruhi proses biofarmasetik obat pada pemberian secara oral. Evaluasi biofarmasetik sediaan oral.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	<i>LCD WB</i>
Minggu 7	Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara rektal	Anatomi dan fisiologi saluran cerna. Pembuluh darah yang melewati rektum. Komponen dan karakteristik cairan rektal. Gerakan rektum dan waktu transit.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	<i>LCD WB</i>
Minggu 8		Ujian Tengah Semester		
Minggu 9	Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara rektal	Berbagai faktor yang mempengaruhi proses biofarmasetik obat pada pemberian secara rektal. Evaluasi biofarmasetik sediaan rektal.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	<i>LCD WB</i>
Minggu 10	Biofarmasi sediaan obat yang diberikan	Anatomi dan fisiologi kulit. Pembuluh darah yang melewati	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya	<i>LCD WB</i>

	secara perkutan (melalui kulit).	kulit. Komponen dan karakteristik	jawab	
Minggu 11	Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara perkutan.	Berbagai faktor yang mempengaruhi proses biofarmasetik obat pada pemberian secara perkutan. Evaluasi biofarmasetik sediaan perkutan.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	LCD WB
Minggu 12	Biofarmasi sediaan obat yang diberikan secara optalmik (melalui mata).	Anatomi dan fisiologi mata. Pembuluh darah yang melewati mata. Karakteristik bagian-bagian mata. Berbagai faktor yang mempengaruhi proses biofarmasetik obat pada pemberian secara optalmik. Evaluasi biofarmasetik sediaan optalmik.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	LCD WB
Minggu 13	Biofarmasi sediaan obat yang diberikan melalui paru-paru dan secara parenteral	Anatomi dan fisiologi paru-paru dan jaringan untuk pemberian parenteral. Pembuluh darah yang melewati paru-paru dan jaringan parenteral. Karakteristik paru-paru dan jaringan parenteral. Berbagai faktor yang mempengaruhi proses biofarmasetik obat pada pemberian melalui paru-paru dan secara parenteral. Evaluasi biofarmasetik sediaan obat yang diberikan melalui paru-paru dan secara parenteral.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	LCD WB
Minggu 14	Evaluasi ketersediaan hayati.	Metode uji ketersediaan hayati.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	LCD WB
Minggu 15	Evaluasi ketersediaan hayati.	Perhitungan parameter ketersediaan hayati. Uji statistik dan pengambilan keputusan bioekivalensi.	Kuliah mimbar Ceramah dan tanya jawab	LCD WB
Minggu 16		Ujian Akhir Semester		

2. Metode Pembelajaran dan Bentuk Kegiatan

Tatap muka di kelas dengan pelaksanaan sebagai berikut: Dosen menerangkan dengan alat bantu buku ajar, *White Board*, Laptop dan LCD *projector* dilanjutkan tanya jawab antara dosen dan mahasiswa.

Bentuk kegiatan lain, yaitu diskusi dan pemberian tugas mandiri. Pemberian tugas mandiri bersifat wajib, dilakukan sebanyak tiga kali dengan tujuan untuk mempersiapkan diskusi kelompok. Pelaksanaan diskusi adalah sebagai berikut:

Dosen menyiapkan bahan diskusi yang diambil dari tugas yang diberikan dan yang telah diperiksa. Bentuk diskusi ini bagi mahasiswa akan mampu menganalisis bahan yang diberikan secara kelompok, bekerja sama dengan teman satu kelompok, aktif memberikan pendapat (saling memberi masukan) sesuai dengan pokok bahasan sehingga diskusi akan berjalan lancar, merangkum pendapat-pendapat yang ada sehingga terjadi satu pemahaman mengenai satu pokok bahasan.

C. PERENCANAAN EVALUASI PEMBELAJARAN

1. Hasil Pembelajaran

Hasil pembelajaran dapat diukur dari evaluasi kemampuan mahasiswa yang diperoleh selama proses pembelajaran. Komponen evaluasi antara lain meliputi pemahaman, ketrampilan, kreativitas, dan *leadership*. Komponen pemahaman dan ketrampilan meliputi tugas-tugas yang diberikan setiap pokok bahasan, ujian tengah semester, dan ujian akhir semester. Karena mata kuliah ini merupakan mata kuliah keahlian dan memerlukan latihan yang intensif, maka skor tertinggi diberikan untuk poin tugas-tugas. Di samping itu monitoring dan umpan balik dari mahasiswa diharapkan dapat memantau selama masa perkuliahan (berupa kuesioner dan kritik saran dari mahasiswa)

1. 2. Penilaian (*assessment*) :

Aspek penilaian	Unsur Penilaian	Presentase (%)
Pemahaman	Tugas mandiri	10 - 20
	Ujian Tengah Semester	20 - 30
	Ujian Akhir Semester	20 - 40
<i>Soft Skills</i>	Kreativitas dalam diskusi, Membuat resume, Kedisiplinan pengumpulan tugas, Presentasi, Partisipasi di kelas, dsb	20 - 30
Jumlah		100

Konversi Nilai Angka ke dalam Nilai Huruf diserahkan kepada masing-masing Institusi.

D. DAFTAR PUSTAKA

1. Aiache, J.M., Devissaguet, J.Ph., Guyot-Herman, A.M., 1993, Galenica 2-Biopharmacie, Terjemahan Widji Soeratri dan Nanizar Zaman-Joenoos, Airlangga University Press, Surabaya.
2. Abdou, H.M., Dissolution, Bioavailability & Bioequivalence, Mack Publ. Co., Pennsylvania, 1989.
3. Shargel, L. and Yu, A., Applied Biopharmaceutics & Pharmacokinetics, 4th ed., Appleton & Lange, New York, 1999.

II. FARMAKOKINETIKA

A. PERENCANAAN PEMBELAJARAN

1. Deskripsi singkat matakuliah Farmakokinetika

Matakuliah Farmakokinetik ini berisi pokok-pokok bahasan tentang batasan farmakokinetika dan aplikasinya dalam bidang farmasi dan pengobatan, hubungan kadar obat dalam plasma dan aktivitas obat; model satu kompartemen terbuka, model dua kompartemen terbuka, pengaturan dosis ganda, kinetika absorpsi obat, ekskresi renal, metabolisme dan ikatan protein, farmakokinetika non linier.

2. Tujuan Pembelajaran Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini diharapkan mahasiswa dapat mengevaluir parameter-parameter kinetika obat pada proses absorpsi, distribusi dan eliminasi obat sesuai dengan rute/cara pemberian dan model kompartemen yang cocok

3. Tujuan Pembelajaran Khusus

Pada Akhir perkuliahan, mahasiswa diharapkan dapat :

- 1) Menjelaskan definisi, ruang lingkup farmakokinetik dan dasar-dasar ilmu yang diperlukan untuk memahami farmakokinetik
- 2) Mengklasifikasikan model farmakokinetik obat sesuai dengan rute pemberiannya
- 3) Menjelaskan farmakokinetik intravena satu kompartemen
- 4) Menjelaskan ekskresi renal dan analisis data urin
- 5) Menjelaskan klirens obat
- 6) Menjelaskan farmakokinetik Infus Intravena
- 7) Menjelaskan farmakokinetik intravena dua kompartemen
- 8) Menjelaskan farmakokinetik obat yang diberikan secara oral
- 9) Menjelaskan pengaturan dosis ganda
- 10) Menjelaskan dan mengevaluasi bioavailabilitas dan bioekivalensi berbagai produk obat
- 11) Menjelaskan metabolisme dan ikatan protein
- 12) Menjelaskan farmakokinetik non linier
- 13) Menyimpulkan aplikasi klinis farmakokinetik

B. PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Jadwal Kegiatan Mingguan

Pertemuan	Topik	Substansi	Metode	Fasili-tas
Minggu 1	Pengantar Farmakokinetik	Definisi dan ruang lingkup farmakokinetik, dasar-dasar pengetahuan penunjang farmakokinetik (aplikasi matematik, statistik, dan kimia analisis untuk farmakokinetik)	Ceramah dan tanya jawab	-WB -OHP -LCD
Minggu 2	Model Farmakokinetik	Pengertian model farmakokinetik, jenis-jenis model farmakokinetik, keterbatasan masing-masing model.	Ceramah dan tanya jawab	-WB -OHP -LCD
Minggu 3	Intravena Bolus Satu-Kompartemen	Memahami asumsi yang berkaitan dengan model satu kompartemen, memahami sifat-sifat dari kinetika orde pertama dan model-model linier, dapat menuliskan persamaan diferensial untuk model farmakokinetik sederhana, mengenal dan menggunakan persamaan integral untuk model satu-kompartemen linier.	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	-WB -OHP -LCD -PC

Minggu 4	Lanjutan	Mendefinisikan, menggunakan dan menghitung parameter-parameter farmakokinetik model satu-kompartemen linier, seperti : k_{el} , $t_{1/2}$, V_d , AUC, Cl .	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	
Minggu 5	Ekskresi Renal dan Analisis Data Urin dan Klirens	Skema dan persamaan diferensial untuk model farmakokinetik satu kompartemen, ekskresi obat melalui urin, persamaan integral untuk model farmakokinetik ini membuat grafik ; Jumlah kumulatif obat yang diekskresikan terhadap waktu, (A.R.E. vs t) , dan kecepatan ekskresi terhadap waktu tengah (t midpoint),	Ceramah, tanya jawab, latihan soal	-WB -OHP -LCD -PC
Minggu 6	Lanjutan	Menghitung tetapan/konstanta kecepatan ekskresi dan metabolisme untuk model <i>parallel pathway</i> , menggunakan f_e , fraksi yang diekskresikan, menggunakan, dan menghitung parameter klirens	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	-WB -OHP -LCD -PC
Minggu 7	Infus Intravena	Skema dan persamaan diferensial untuk model farmakokinetik satu kompartemen setelah pemberian Infus IV, menggunakan persamaan integral selama dan setelah pemberian Infus IV, menghitung k_{el} and V dari data Infus IV, Mendisain dan menghitung regimen dosis yang cocok untuk Infus IV	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	-WB -OHP -LCD -PC
Minggu 8		Ujian Tengah Semester		
Minggu 9	Farmakokinetik Pemberian Oral	Menjelaskan skema dan persamaan diferensial untuk model farmakokinetik satu kompartemen dengan absorpsi orde pertama.	Ceramah dan tanya jawab	-WB -OHP -LCD -PC
Minggu 10	Lanjutan	Mengenalkan dan menggunakan persamaan integral untuk model ini, Menjelaskan dan menggunakan parameter k_a dan F dan parameter lain serta pengaruhnya pada konsentrasi plasma versus waktu.	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	-WB -OHP -LCD
Minggu 11	Bioavailabilitas dan Bioekivalensi	Definisi dan istilah-istilah terkait bioavailabilitas, Faktor yang mempengaruhi bioavailabilitas, parameter bioavailabilitas, kriteria dan perhitungan bioekivalensi	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	-WB -OHP -LCD -PC
Minggu 12	Pengaturan Dosis Ganda	Maksud dan tujuan pengaturan dosis ganda, Akumulasi Obat, parameter-parameter pengaturan dosis ganda, IV ganda, Pemberian Oral Ganda.	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	-WB -OHP -LCD -PC
Minggu 13	Farmakokinetik Non-Linier	Pengertian dan sebab-sebab farmakokinetik non linier, Skema/Diagram , Persamaan Diferensial , proses eliminasi enzimatik yang dapat jenuh, eliminasi obat dengan kapasitas terbatas,	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	-WB -OHP -LCD -PC
Minggu 14	Metabolisme obat dan Ikatan protein	Penentuan K_m dan V_m Metode Langsung Reaksi Metabolis : Fase I dan II, Induksi, Inhibisi , Hepatic clearance , model kuantitatif ikatan protein plasma, analisis sederhana ikatan protein plasma,	Ceramah dan tanya jawab	-WB -OHP -LCD

Minggu 15	Aplikasi Klinis Farmakokinetik	Nilai fu, penilaian kualitatif ikatan obat dengan albumin.	Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal	-WB -OHP -LCD
Minggu 16		Pemantauan Terapi Obat (<i>TDM</i>), pertimbangan pediatric, pertimbangan geriatrik Ujian Akhir Semester		

2. Metode Pembelajaran dan Bentuk Kegiatan

Tatap muka di kelas dengan pelaksanaan sebagai berikut: Dosen menerangkan dengan alat bantu buku ajar, OHP, White Board, Laptop dan LCD projector dilanjutkan tanya jawab antara dosen dan mahasiswa.

Bentuk kegiatan lain, yaitu diskusi dan pemberian tugas mandiri. Pemberian tugas mandiri bersifat wajib, dilakukan sebanyak 3 kali dengan tujuan untuk mempersiapkan diskusi kelompok.

Pelaksanaan diskusi adalah sebagai berikut:

Dosen menyiapkan bahan diskusi yang diambil dari tugas yang diberikan dan yang telah diperiksa. Bentuk diskusi ini bagi mahasiswa akan mampu menganalisis bahan yang diberikan secara kelompok, bekerja sama dengan teman satu kelompok, aktif memberikan pendapat (saling memberi masukan) sesuai dengan pokok bahasan sehingga diskusi akan berjalan lancar, merangkum pendapat-pendapat yang ada sehingga terjadi satu pemahaman mengenai satu pokok bahasan.

C. PERENCANAAN EVALUASI PEMBELAJARAN

1. Hasil Pembelajaran

Hasil pembelajaran dapat diukur dari evaluasi kemampuan mahasiswa yang diperoleh selama proses pembelajaran. Komponen evaluasi antara lain meliputi pemahaman, ketrampilan, kreativitas, dan leadership. Komponen pemahaman dan ketrampilan meliputi tugas-tugas yang diberikan setiap pokok bahasan, ujian tengah semester, dan ujian akhir semester. Karena mata kuliah ini merupakan mata kuliah keahlian dan memerlukan latihan yang intensif, maka skor tertinggi diberikan untuk poin tugas-tugas. Di samping itu monitoring dan umpan balik dari mahasiswa diharapkan dapat memantau selama masa perkuliahan (berupa kuesioner dan kritik-saran dari mahasiswa)

2. Penilaian (*assessment*) :

Aspek penilaian	Unsur Penilaian	Presentase (%)
Pemahaman	Tugas mandiri	10 - 20
	Ujian Tengah Semester	20 - 30
	Ujian Akhir Semester	20 - 40
<i>Soft Skills</i>	Kreativitas dalam diskusi, Membuat resume, Kedisiplinan pengumpulan tugas, Presentasi, Partisipasi di kelas, dsb	10 - 30
Jumlah		100

Konversi Nilai Angka ke dalam Nilai Huruf diserahkan kepada masing-masing Institusi.

D. DAFTAR PUSTAKA

1. Shargel, L., and Yu, Andrew, 2005, *Applied Biopharmaceutics and Pharmacokinetics*. 5th Appleton and Lange, New York.
2. Ritschel, W.A. 2004, *Handbook of Basic Pharmacokinetics*, Drug Intelligence Publications, Inc.: Hamilton, Illinois.
3. Gibaldi, M. and Perrier, D., 2007, *Pharmacokinetics*, Informa Healthcare USA Inc., New York.
4. Abdou, A.M, 1989, *Dissolution, Bioavailability & Bioequivalence*, Mack Publishing Company, Easton, Pennsylvania.
5. Bolton, S., 1997, *Pharmaceutical Statistics : Practical and Clinical Application*, 2th ed., , Marcel Dekker, New York and Basel.
6. Niazi., S., 1978, *Textbook of Biopharmaceutics and Clinical Pharmacokinetics*, Appleton-Century-Crofts, New York,
7. Scheffler, W.C., 1987, *Statistika untuk Biologi, Farmasi, Kedokteran dan Ilmu yang Bertautan*, Diterjemahkan: Suroso, Penerbit ITB, Bandung.
8. Wagner, J. G., 1971, *Biopharmaceutics and Relevant Pharmacokinetics*, first ed., Drug Intelligence Publication, Inc., Illinois.
9. Wagner, J. G., 1979, *Fundamentals of Clinical Pharmacokinetics*, first ed., Drug Intelligence Publication, Inc., Illinois.