



DASAR FARMAKOLOGI DAN KLINIS

Tim Penulis:

Dede Dwi Nathalia | Shinta Mayasari
Astrid Komala Dewi | Marizki Pondawinata | Elsa Fitri Ana
Resny Pebritrinasari | Achmad Hayu Albert Muhaimin
Ita Octafia | Irhamadi Malik | Nasruhan Arifianto
Magi Melia Tangu Rame | Muhammad Ary Aprian Noor
Sri Wahyuningsih

Editor: Syifa Qudwatul Umaro



DASAR FARMAKOLOGI DAN KLINIS

Dede Dwi Nathalia

Shinta Mayasari

Astrid Komala Dewi

Marizki Pondawinata

Elsa Fitri Ana

Resny Pebritrinasari

Achmad Hayu Albert Muhaimin

Ita Octafia

Irhamadi Malik

Nasruhan Arifianto

Magi Melia Tangu Rame

Muhammad Ary Aprian Noor

Sri Wahyuningsih

DASAR FARMAKOLOGI DAN KLINIS

Tim Penulis:

Dede Dwi Nathalia
Shinta Mayasari
Astrid Komala Dewi
Marizki Pondawinata
Elsa Fitri Ana
Resny Pebritrinasari
Achmad Hayu Albert Muhaimin
Ita Octafia
Irhamadi Malik
Nasruhan Arifianto
Magi Melia Tangu Rame
Muhammad Ary Aprian Noor
Sri Wahyuningsih

Editor : apt. Syifa Qudwatul Umaro, S.Farm.
Tata Letak : Asep Nugraha, S.Hum.
Desain Cover : Septimike Yourintan Mutiara, S.Gz.
Ukuran : UNESCO 15,5 x 23 cm
Halaman : vii, 206
ISBN : 978-634-7021-37-3
Terbit Pada : April 2025
Anggota IKAPI : No. 073/BANTEN/2023

Hak Cipta 2025 @ Sada Kurnia Pustaka dan Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

PENERBIT PT SADA KURNIA PUSTAKA

Jl. Warung Selikur Km.6 Sukajaya – Carenang, Kab. Serang-Banten
Email : sadapenerbit@gmail.com
Website : sadapenerbit.com & repository.sadapenerbit.com
Telpon/WA : +62 838 1281 8431

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku berjudul **“Dasar Farmakologi dan Klinis”** ini dengan sebaik-baiknya. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan pemahaman mendasar mengenai prinsip-prinsip farmakologi dan penerapannya dalam praktik klinis, khususnya bagi mahasiswa farmasi, kedokteran, keperawatan, serta tenaga kesehatan lainnya.

Farmakologi merupakan ilmu yang mempelajari interaksi obat dengan tubuh, mencakup efek terapeutik maupun efek samping yang mungkin timbul. Pemahaman yang kuat tentang farmakologi sangat penting dalam menunjang terapi yang aman dan efektif bagi pasien. Oleh karena itu, buku ini dirancang untuk menjelaskan konsep-konsep dasar farmakokinetik, farmakodinamik, serta penerapannya dalam berbagai kondisi klinis.

Penulis menyadari bahwa perkembangan ilmu farmakologi terus berjalan seiring dengan kemajuan teknologi dan penelitian di bidang medis. Namun, buku ini berusaha menyajikan materi secara sistematis dan aplikatif, dilengkapi dengan contoh kasus klinis untuk memudahkan pembaca dalam memahami hubungan antara teori dan praktik.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung penyusunan buku ini, termasuk rekan-rekan sejawat, dosen, serta tim penerbit yang telah bekerja keras hingga buku ini dapat terwujud. Kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Semoga buku **“Dasar Farmakologi dan Klinis”** ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya dalam menunjang pembelajaran dan praktik di bidang kesehatan. Penulis berharap kontribusi kecil ini dapat menjadi langkah awal bagi pembaca untuk mendalami farmakologi lebih lanjut dan mengaplikasikannya demi pelayanan kesehatan yang lebih baik.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENGANTAR FARMAKOLOGI: DEFINISI, SEJARAH, DAN RUANG LINGKUP	1
Sejarah Farmakologi.....	2
Definisi dan Ruang Lingkup Farmakologi.....	4
Istilah Penting Dalam Farmakologi.....	5
Obat	6
Daftar Pustaka.....	9
Profil Penulis	10
BAB 2 FARMAKOKINETIKA.....	11
Pendahuluan	12
Farmakokinetika dan Farmakodinamika.....	12
Pengukuran Konsentrasi Obat.....	14
Konsep Dasar Farmakokinetika.....	14
Manfaat Dasar Farmakokinetik Dalam Bidang Klinis	18
Daftar Pustaka	21
Profil Penulis.....	22
BAB 3 FARMAKODINAMIK	23
Pendahuluan Farmakodinamik.....	24
Mekanisme Kerja Obat: Interaksi Obat dengan Reseptor	24
Jalur Transduksi Sinyal (<i>Signal Transduction Pathway</i>).....	27
Parameter Farmakodinamik	28
Faktor yang Memengaruhi Farmakodinamik	28
Aplikasi Klinis Farmakodinamik	29
Studi Kasus dalam Farmakodinamik.....	29
Faktor yang Memengaruhi Farmakodinamik	31
Kurva Dosis Respons.....	32
Efikasi dan Potensi Obat.....	32
Modifikasi Protein dan Regulasi Gen	33
Efek Obat pada Sistem Enzim	34
Farmakodinamik pada Berbagai Sistem Organ.....	35

Daftar Pustaka.....	37
Profil Penulis.....	38
BAB 4 FARMAKOTERAPI BERBASIS BUKTI (EVIDENCE BASED MEDICINE).....	39
Pendahuluan	40
Prinsip Dasar Farmakoterapi Berbasis Bukti.....	41
Proses Penerapan Farmakoterapi Berbasis Bukti	42
Daftar Pustaka.....	49
Profil Penulis.....	52
BAB 5 DOSIS DAN FORMULASI OBAT.....	53
Pendahuluan	54
Faktor yang Memengaruhi Penentuan Dosis	54
Formulasi Obat.....	59
Metode Perhitungan Dosis	62
Jenis-jenis Dosis.....	67
Dosis pada Populasi Khusus	67
Daftar Pustaka.....	70
Profil Penulis.....	71
BAB 6 FARMAKOLOGI SISTEM SARAF OTONOM	72
Sistem Saraf Otonom.....	73
Farmakologi Sistem Saraf Otonom.....	76
Daftar Pustaka.....	82
Profil Penulis.....	83
BAB 7 FARMAKOLOGI SISTEM KARDIOVASKULAR	84
Pendahuluan	85
Sistem Kardiovaskular	85
Pembuluh Darah.....	86
Darah.....	86
Daftar Pustaka.....	95
Profil Penulis.....	97
BAB 8 FARMAKOLOGI SISTEM PERNAPASAN.....	98
Anatomi dan Fisiologi Sistem Pernapasan	99
Mekanisme dan Fungsi Pertukaran Gas.....	101
Patofisiologi Gangguan Pernapasan	102
Farmakologi Dasar Sistem Pernapasan	103
Terapi Oksigen	111

Masa Depan Farmakologi Sistem Pernapasan.....	111
Daftar Pustaka.....	114
Profil Penulis.....	115
BAB 9 FARMAKOLOGI SISTEM PENCERNAAN	116
Dispepsia.....	117
Diare	118
Konstipasi dan Gastritis (Radang Lambung).....	120
Ulkus Peptikum (Tukak Lambung) dan GERD (<i>Gastroesophageal Reflux Disease</i>).....	121
<i>Zollinger-Ellison Syndrome</i>	122
Antasida dan H ₂ Blockers.....	122
Penghambat Pompa Proton (PPI) dan Sukralfat	123
Daftar Pustaka.....	125
Profil Penulis.....	126
BAB 10 FARMAKOLOGI ANALGESIK DAN ANTIINFLAMASI.....	127
Pengertian Analgesik Non-Opioid	128
Jenis-jenis Analgesik Non-Opioid.....	128
Pengertian Analgesik Opioid.....	141
Cara Kerja Analgesik Opioid	142
Jenis-jenis Analgesik Opioid	142
Indikasi Penggunaan dan Efek Samping Analgesik Opioid.....	144
Risiko Ketergantungan dan Penyalahgunaan	145
Pengelolaan Penggunaan Opioid.....	145
Pengertian dan Klasifikasi Antiinflamasi.....	146
Mekanisme Kerja Antiinflamasi.....	146
Jenis-jenis Antiinflamasi.....	147
Kortikosteroid	147
Daftar Pustaka.....	153
Profil Penulis.....	155
BAB 11 FARMAKOLOGI ANTIBIOTIK	156
Pendahuluan	157
Antibiotik Penghambat Sintesis Dinding Sel	157
Antibiotik Penghambat Sintesis Protein.....	161
Antibiotik Penghambat Sintesis DNA.....	165
Daftar Pustaka.....	168
Profil Penulis.....	170

BAB 12 FARMAKOLOGI PEDIATRI DAN GERIATRIK	171
Pendahuluan	172
Farmakologi Pediatri	172
Farmakologi Geriatrik	177
Daftar Pustaka	181
Profil Penulis	186
BAB 13 FARMAKOGENOMIK.....	187
Pendahuluan	188
Definisi Farmakogenomik	189
Sejarah dan Perkembangan Farmakogenomik	189
Dasar-Dasar Genetik dalam Farmakologi	192
Mekanisme Farmakogenomik	193
Aplikasi Klinis Farmakogenomik	198
Regulasi dan Tantangan Farmakogenomik.....	199
Daftar Pustaka	201
Profil Penulis	206



BAB 1

PENGANTAR

FARMAKOLOGI:

DEFINISI, SEJARAH,

DAN RUANG LINGKUP

apt. Dede Dwi Nathalia, S.Si., M. Farm.
Universitas Esa Unggul



medis terpenting abad ke-17 (Achan et al., 2011). Namun secara praktis, penggunaan sumber kina, yaitu kulit pohon *Cinchona* (*quinaquina*) sudah ada sejak abad ke-16. Salah satu contohnya adalah isolasi alkaloid oleh apoteker brilian bernama Friedrich Wilhelm Adam Sertürner (1783–1841) di akhir abad ke-18 (Krishnamurti dan Rao, 2016).

Para ilmuwan, Pierre Joseph Pelletier dan Joseph Caventou pada tahun 1820 mengisolasi kina dari ramuan *Cinchona officinalis*, obat unik dengan indikasi untuk digunakan melawan malaria (Dobson, 2001). Sejak itu (dalam 300 tahun terakhir), banyak senyawa lain telah berhasil diisolasi dan dikarakterisasi seperti digitalis, picrotoxin, curare dan salisin.

5. Periode Kontemporer (1900 -Sekarang)

- a. Pengembangan farmakologi molekuler: Farmakologi molekuler mulai dikembangkan, dan penelitian tentang mekanisme kerja obat pada tingkat molekuler menjadi bagian dari penelitian farmakologi.
- b. Pengembangan obat bioteknologi: Obat bioteknologi seperti insulin dan vaksin mulai dikembangkan.
- c. Pengembangan farmakologi personalisasi: Farmakologi personalisasi mulai dikembangkan, dan penelitian tentang bagaimana obat dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu menjadi bagian dari penelitian farmakologi.

Definisi dan Ruang Lingkup Farmakologi

Farmakologi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara obat dan organisme hidup, terutama bagaimana obat bekerja di dalam tubuh (farmakodinamik) dan bagaimana tubuh mempengaruhi obat (farmakokinetik). Secara umum, definisi farmakologi adalah Ilmu yang mempelajari sifat, aksi, cara kerja, penggunaan serta efek fisiologis dan biokimia dari obat terhadap organisme hidup.

Ruang lingkup farmakologi yaitu:

1. Farmakodinamika: Mempelajari tentang efek dan pengaruh obat terhadap sel hidup, organ dan mekanisme kerjanya.

Obat bisa berasal dari bahan alam (misalnya herbal), bahan sintetis (kimia buatan), atau rekombinan (bioteknologi).

Berikut ini adalah pengelompokan obat berdasarkan terapi, jenis, dan cara pemberian:

1. Berdasarkan Terapi (Kegunaan Terapeutik)

Dikelompokkan berdasarkan efek atau fungsi terapeutiknya, misalnya:

- a. Analgesik: Menghilangkan rasa nyeri (misal: parasetamol, ibuprofen).
- b. Antibiotik: Mengobati infeksi bakteri (misal: amoksisilin, ciprofloxacin).
- c. Antipiretik: Menurunkan demam (misal: parasetamol).
- d. Antihipertensi: Menurunkan tekanan darah (misal: amlodipin, losartan).
- e. Antidepresan: Mengobati depresi (misal: fluoxetine, sertraline).
- f. Antidiabetik: Mengontrol kadar gula darah (misal: metformin, insulin).
- g. Antikoagulan: Mencegah pembekuan darah (misal: warfarin, heparin).
- h. Antikanker: Menghambat pertumbuhan sel kanker (misal: cisplatin, doxorubicin).

2. Berdasarkan Jenis atau Asal

- a. Obat alami: Berasal dari tumbuhan, hewan, atau mineral (misal: ekstrak jahe, quinine).
- b. Obat sintetis: Dibuat secara kimia di laboratorium (misal: aspirin, diazepam).
- c. Obat semisintetik: Kombinasi bahan alami yang dimodifikasi secara kimia (misal: amoksisilin).
- d. Biologis/Bioteknologi: Dibuat menggunakan teknik bioteknologi (misal: insulin rekombinan, vaksin mRNA).

3. Berdasarkan Cara Pemberian (Rute Administrasi)

- a. Oral (per oral): Melalui mulut (tablet, kapsul, sirup).
- b. Topikal: Dioleskan pada kulit atau mukosa (salep, krim, gel).

- c. Rektal: Melalui anus (supositoria, enema).
- d. Parenteral: Melalui suntikan.
- e. Intravena (IV): Langsung ke pembuluh darah.
- f. Intramuskular (IM): Disuntikkan ke otot.
- g. Subkutan (SC): Disuntikkan ke bawah kulit.
- h. Inhalasi: Dihirup melalui saluran pernapasan (aerosol, nebulizer).
- i. Sublingual: Diletakkan di bawah lidah (misal: nitrogliserin tablet).
- j. Transdermal: Ditempelkan di kulit untuk penyerapan bertahap (misal: *patch* nikotin). (Hoan Tjay, Tan, dan Rahardja Kirana, 2015).

Daftar Pustaka

- Achan et al., (2011). Quinine, an Old Anti-Malarial Drug in A Modern World: Role in The Treatment of Malaria.
<https://link.springer.com/article/10.1186/1475-2875-10-144>
- Hoan Tjay,Tan, dan Rahardja Kirana.(2015). Obat Obat Penting.Edisi 7. Penerbit: PT. Elex Media Komuptindo. 3-8.
- Krishnamurti dan Rao. (2016). The Isolation of morphine by Serturue. Indian Journal of Anaesthesia 60(11):861
- Setyawati, Nur Falah. (2015). Dasar-Dasar Farmakologi Keperawatan. Edisi 1. Penerbit: Binafsi.
- Setiawan Bunyamin. (2016). Farmakologi dan Terapi: Farmakologi Umum. Edisi 6. Penerbit: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Woro, Sujati., Fajri Purnama, (2016). Modul Bahan Ajar Cetak Farmasi Farmakologi. Kemenkes RI. Edisi 1, 2-28.

PROFIL PENULIS



apt. Dede Dwi Nathalia, S.Si., M.Farm.

Penulis memulai pendidikan farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, berhasil menyelesaikan studi dan meraih gelar Sarjana Farmasi (S1) di Fakultas Farmasi Universitas Pancasila pada tahun 1997. Lalu melanjutkan Profesi Apoteker pada Fakultas MIPA Prodi Farmasi di Universitas Indonesia dan berhasil lulus pada tahun 1999. Selang tujuh belas tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di Fakultas Farmasi Program Pasca Sarjana Universitas Pancasila pada tahun 2016 meraih gelar M. Farm. Riwayat pekerjaan sebelum menjadi dosen di Perguruan Tinggi Swasta, Penulis mengawali pekerjaan di Industri Kosmetik sebagai *Quality Control*, Penanggung Jawab Industri Obat Tradisional, *Business Development* di Distributor *Food Suplement*, pernah sebagai Apoteker Pengelola Apotek (APA) di salah satu koperasi karyawan BUMN. Penulis memiliki kepakaran dibidang Biologi Farmasi, Manajemen Bisnis Farmasi & Ilmu Farmasi lain. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis jurnal dan buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: dd.farmasi@gmail.com



BAB 2

FARMAKOKINETIKA

apt. Shinta Mayasari, S.Farm., M.Farm.Klin.
Universitas dr Soebandi



dengan harapan mampu memberikan efek yang maksimal pada konsentrasi sekecil mungkin, tanpa memberikan efek samping/toksisitas yang tidak diharapkan. Kandidat obat baru diharapkan mampu mencapai sirkulasi sistemik menuju *site* targetnya dan mempertahankan konsentrasi obat dengan waktu tertentu untuk menjaga efek obat (William, 2016).

Pengukuran Konsentrasi Obat

Konsentrasi obat merupakan variabel penting dalam penentuan farmakokinetika individual maupun populasi, pengukuran dilakukan dalam beberapa sampel seperti sampel biologis (urin, plasma, ASI (Air Susu Ibu), dan saliva). Untuk pengukuran konsentrasi dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yang ada seperti metode analitik yang memiliki sensitivitas tinggi menggunakan alat spektrofotometri, kromatografi dan beberapa alat lain yang direkomendasikan. Alat-alat tersebut memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing.

Konsep Dasar Farmakokinetika

Farmakokinetika mencakup aspek absorpsi, distribusi, metabolisme, dan ekskresi obat (Rosenbaum, 2011; Wahyudin, 2020). Berikut adalah penjabaran konsep dasar farmakokinetika:

1. Absorpsi

Obat akan memberikan efek/respon jika berada pada konsentrasi yang cukup pada *site* targetnya. Konsentrasi yang rendah atau tinggi pada *site* targetnya akan tergantung pada konsentrasi dalam darah. Darah merupakan perantara proses penyebaran obat dalam tubuh yang melibatkan ADME (Absorpsi, Distribusi, Metabolisme dan Eliminasi).

Absorpsi adalah proses penyerapan obat dari *site* target menuju ke sirkulasi sistemik. Faktor yang mempengaruhi absorpsi obat adalah *pharmaceutical* (bentuk sediaan farmasi), formulasi, ukuran partikel obat, bentuk partikel obat, kondisi patofisiologis individu (vaskularisasi, keasaman lambung). Absorpsi terjadi pada jalur pemberian obat secara EV (Ekstra Vaskular) misalnya rute per oral, rute IM (Intra Muskular) dan lain-lain.

4. Evaluasi Fungsi Organ Vital

Berikut adalah evaluasi fungsi organ vital seperti organ ginjal yaitu marker Cl (*Klirens*). Parameter farmakokinetika Cl digunakan sebagai penanda baik/buruknya organ ginjal. Cl adalah bersihan obat dari organ ginjal dengan satuan ml/menit. *Klirens* menentukan kecepatan pembersihan obat dari volume darah dalam tubuh manusia. Berikut adalah batasan nilai klirens pada tubuh manusia, dikatakan rendah dengan nilai kurang dari 500 ml/menit, dikatakan sedang dengan nilai rentang 500 hingga 1000 ml/menit, tinggi dengan nilai 1000 hingga 1500 ml/menit. Evaluasi fungsi organ *liver* diantaranya adalah *marker indocyanine green*, yang dapat digunakan sebagai evaluasi fungsi *liver*.

5. Mengevaluasi Produk Obat Generik

Produk obat generik yang siap dipasarkan harus memiliki kesetaraan terapeutik dengan produk pembanding/inovator yang telah di*approve*. Studi farmakokinetik memberikan evaluasi dari membandingkan absorpsi dan kecepatan dari dua produk tersebut dengan dosis yang sama pada subjek sukarelawan normal. Dengan harapan harus menghasilkan profil konsentrasi obat dalam darah yang mirip, sehingga memiliki efek yang sama dengan pembanding.

6. Uji Aktivitas Farmakologis

Korelasi konsentrasi dengan efek/respon farmakologis menggunakan model eksperimental *in vitro* dengan studi farmakokinetika *in vivo* terkait pengukuran konsentrasi dengan efek obat. Korelasi antara konsentrasi dengan efek/respon farmakologis sangat penting untuk menetapkan dosis sehingga memberikan efek yang dikehendaki.

7. Uji Toksikologi

Untuk menentukan paparan dan akumulasi obat di berbagai jaringan setelah pemberian dosis baik tunggal maupun berulang dapat dilakukan dengan mengevaluasi dari studi farmakokinetika. Untuk penentuan dosis obat membutuhkan data paparan terhadap akumulasi obat dengan toksisitas yang akan diamati.

Daftar Pustaka

- Hedaya, M.A. (2023) Basic Pharmacokinetics. Routledge. Available at:
<https://books.google.co.id/books?id=58qqzwEACAAJ>.
- Rosenbaum, S., (2011), Basic Pharmacokinetics and Pharmacodynamics-An Integrated and Textbook Computer Simulation, John Wiley & Sons, inc., New Jersey, available PDF file ebook.
- Shargel,L., Susanna, W.P.. and Yu,A.B.C., (2004), Applied Biopharmaceutics and Pharmacokinetics, 5th, ed., Appleton Century Croft Publ, New York, available as PDF ebook.
- Wahyudin, E., (2020), Buku Ajar Farmakokinetika, Penerbit PT. Nasya Expanding Management, Pekalongan.
- William, J., (2016), Konsep Farmakokinetika Klinis, Edisi 6, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

PROFIL PENULIS



apt. Shinta Mayasari, M. Farm. Klin.

Penulis lahir di Jember, 07 April 1989. Jenjang pendidikan S1 Farmasi, Apoteker dan S2 Magister Farmasi Klinik di Universitas Airlangga. Saat ini bekerja di Universitas dr. Soebandi sejak 2016. Berikut adalah kumpulan buku yang ditulis yaitu Identifikasi *Medication Error* Obat Antihipertensi, buku Manajemen Farmasi, buku Fitokimia, dan buku Akuntansi Farmasi. Penulis memiliki

kepakaran dalam bidang farmasi klinis dan komunitas dalam mata kuliah farmakologi & toksikologi, farmakoterapi, farmasi klinik dan farmakokinetik. Beberapa penelitian yang didanai oleh RISTEKDIKTI dan beberapa pengabdian masyarakat yang didanai oleh DRTPM selain dari hibah internal dari Universitas dr. Soebandi.

Email penulis: shintamayasari@uds.ac.id



BAB 3

FARMAKODINAMIK

Astrid Komala Dewi, S.ST.FT., M.M.
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Rumah Sakit Husada



Pendahuluan Farmakodinamik

1. Definisi dan Konsep Dasar

Farmakodinamik adalah cabang farmakologi yang mempelajari efek obat terhadap tubuh serta mekanisme kerja obat pada tingkat molekuler, seluler, dan sistem organ (Rang et al., 2015). Prinsip utama farmakodinamik meliputi interaksi obat dengan reseptor, aktivasi jalur sinyal, serta respons farmakologi yang dihasilkan (Katzung, 2021). Pemahaman farmakodinamik sangat penting dalam menentukan dosis yang optimal serta meminimalkan efek samping (Brunton et al., 2018). Selain itu, farmakodinamik juga berperan dalam prediksi efek obat pada populasi yang berbeda berdasarkan variasi biologis (Goodman & Gilman, 2020).

2. Hubungan Farmakokinetik dan Farmakodinamik

Farmakodinamik berkaitan erat dengan farmakokinetik, yang mencakup proses absorpsi, distribusi, metabolisme, dan ekskresi obat (Brunton et al., 2018). Pemahaman hubungan antara farmakokinetik dan farmakodinamik membantu dalam optimalisasi dosis dan efek terapeutik obat (Goodman & Gilman, 2020). Faktor farmakokinetik dapat mempengaruhi farmakodinamik, misalnya, kadar obat dalam plasma yang menentukan respons farmakologisnya (Katzung, 2021). Misalnya, antibiotik tertentu memerlukan konsentrasi plasma minimum untuk menghasilkan efek bakterisida yang efektif (Rang et al., 2015).

Mekanisme Kerja Obat: Interaksi Obat dengan Reseptor

Obat dapat berinteraksi dengan reseptor spesifik di dalam tubuh untuk menghasilkan efek farmakologis (Rang et al., 2015). Reseptor ini dapat berupa protein membran, enzim, atau struktur intraseluler (Katzung, 2021). Obat dapat berinteraksi dengan reseptor spesifik di dalam tubuh untuk menghasilkan efek farmakologis (Rang et al., 2015). Reseptor ini dapat berupa protein membran, enzim, atau struktur intraseluler (Katzung, 2021). Misalnya, beta-bloker bekerja dengan menghambat reseptor beta-adrenergik sehingga menurunkan tekanan darah (Brunton et al., 2018). Pemahaman mengenai selektivitas reseptor juga penting dalam mengurangi efek samping yang tidak diinginkan (Goodman & Gilman, 2020).

- d. Jalur Reseptor Nuklir (*Nuclear Receptor Pathway*): Ligan lipofilik seperti hormon steroid menembus membran sel dan berikatan dengan reseptor nuklir untuk mengatur ekspresi gen (Brunton et al., 2018).

Jalur transduksi sinyal berperan penting dalam regulasi fungsi seluler dan merupakan target utama dalam terapi farmakologi untuk berbagai penyakit (Katzung, 2020).

Parameter Farmakodinamik

1. Potensi dan Efikasi

Potensi obat mengacu pada jumlah obat yang diperlukan untuk menghasilkan efek tertentu, sedangkan efikasi merujuk pada efek maksimum yang dapat dicapai (Brunton et al., 2018). Misalnya, fentanyl lebih *potent* dibandingkan morfin, tetapi keduanya memiliki efikasi serupa dalam menghilangkan nyeri (Goodman & Gilman, 2020). Potensi dan efikasi berperan dalam menentukan regimen dosis optimal untuk terapi (Rang et al., 2015).

2. Indeks Terapeutik dan Keamanan Obat

Indeks terapeutik merupakan rasio antara dosis toksik dan dosis efektif obat (Rang et al., 2015). Obat dengan indeks terapeutik sempit, seperti warfarin, memerlukan pemantauan ketat untuk mencegah efek samping yang serius (Katzung, 2021). Pemantauan terapeutik obat (TDM) sering diterapkan pada obat-obatan dengan indeks terapeutik rendah seperti aminoglikosida dan digoksin (Brunton et al., 2018).

Faktor yang Memengaruhi Farmakodinamik

1. Variabilitas Individu

Faktor genetik, usia, jenis kelamin, dan kondisi fisiologis dapat mempengaruhi respons individu terhadap obat (Brunton et al., 2018). Contohnya, pasien dengan gangguan fungsi hati mungkin mengalami peningkatan efek obat karena metabolisme yang berkurang (Goodman & Gilman, 2020). Studi farmakogenomik membantu dalam memahami variasi individu terhadap efek obat dan menentukan terapi yang lebih personal (Katzung, 2021).

menghambat enzim HMG-CoA reduktase untuk menurunkan sintesis kolesterol dalam tubuh (Neal, 2019).

Efek obat pada sistem enzim sangat penting dalam farmakoterapi karena dapat mempengaruhi efektivitas dan keamanan obat lainnya dalam tubuh (Rang et al., 2016).

Farmakodinamik pada Berbagai Sistem Organ

Obat dapat menghasilkan efek yang berbeda tergantung pada sistem organ yang dipengaruhi (Katzung, 2020).

1. Sistem Saraf Pusat

Obat yang bekerja pada sistem saraf pusat (SSP) dapat bertindak sebagai depresan atau stimulan. Contohnya, benzodiazepin meningkatkan efek GABA untuk menghasilkan efek sedatif dan ansiolitik (Brunton et al., 2018).

2. Sistem Kardiovaskular

Obat kardiovaskular seperti beta-blocker bekerja dengan menghambat reseptor beta-adrenergik, mengurangi denyut jantung dan tekanan darah (Neal, 2019). Diuretik seperti furosemid meningkatkan ekskresi natrium untuk menurunkan volume darah dan tekanan darah (Katzung, 2020).

3. Sistem Pernapasan

Bronkodilator seperti salbutamol bekerja dengan mengaktifkan reseptor beta-2 adrenergik, menyebabkan relaksasi otot polos bronkus untuk meredakan asma (Rang et al., 2016).

4. Sistem Pencernaan

Obat seperti omeprazol menghambat pompa proton di lambung, mengurangi sekresi asam lambung dan mengobati penyakit refluks gastroesofageal (Brunton et al., 2018).

5. Sistem Endokrin

Obat hormonal seperti insulin bekerja dengan meningkatkan penyerapan glukosa oleh sel untuk mengontrol kadar gula darah pada diabetes (Katzung, 2020).

6. Sistem Ginjal

Diuretik tiazid menghambat reabsorpsi natrium di tubulus ginjal, meningkatkan ekskresi natrium dan air untuk menurunkan tekanan darah (Neal, 2019).

7. Sistem Imun

Imunosupresan seperti siklosporin menghambat aktivasi limfosit T untuk mencegah reaksi penolakan transplantasi (Rang et al., 2016).

Efek obat pada berbagai sistem organ harus dipertimbangkan dalam terapi klinis untuk mengoptimalkan manfaat dan mengurangi efek samping (Brunton et al., 2018).

Daftar Pustaka

Articles from The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics.

Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann BC. Goodman & Gilman's (2022). *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 14th ed. McGraw Hill.

Brunton, L. L., Chabner, B. A., & Knollmann, B. C. (2017). *Goodman & Gilman's Manual of Pharmacology and Therapeutics*. McGraw-Hill.

Brunton, L. L., Hilal-Dandan, R., & Knollmann, B. C. (2018). *Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics* (13th ed.). McGraw-Hill Education.

Brunton, L. L. (2022). *The Goodman and Gilman Manual of Pharmacology and Therapeutics* (2nd ed.). McGraw-Hill.

Goodman & Gilman (2018). *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 13th ed. McGraw-Hill.

Goodman, L. S., & Gilman, A. G. (2020). *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. McGraw-Hill Education.

Katzung, B. G., Trevor, A. J. (2021). *Basic & Clinical Pharmacology* (15th ed.). McGraw-Hill Education.

Koda-Kimble, M. A. (2017). *Koda-Kimble and Young's Applied Therapeutics: The Clinical Use of Drugs* (11th ed.). Wolters Kluwer Health.

Lemke, T. L., Williams, D. A. (2019). *Foye's Principles of Medicinal Chemistry* (8th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Neal, M. J. (2020). *Medical Pharmacology at a Glance* (9th ed.). Wiley-Blackwell.

Rang, H. P., Dale, M. M., Ritter, J. M., & Flower, R. J. (2019). *Rang & Dale's Pharmacology* (9th ed.). Elsevier.

Rang, H. P., Dale, M. M., Ritter, J. M., & Flower, R. J. (2015). *Rang & Dale's Pharmacology*. Elsevier.

Tripathi, K. D. (2021). *Essentials of Medical Pharmacology* (9th ed.). Jaypee Brothers Medical Publishers.

WHO (2023). *Model List of Essential Medicines*. World Health Organization.

PROFIL PENULIS



Astrid Komala Dewi, S.ST. FT., M.M.

Penulis adalah Seorang Profesional Bidang Kesehatan dengan latar belakang akademik bidang Fisioterapi dan Manajemen. Lulus dengan gelar Sarjana Sains Terapan Fisioterapi di Universitas Esa Unggul. Penulis sudah memiliki Pengalaman Praktek di Bidang Fisioterapi Kemudian Penulis melanjutkan S2 dengan Gelar Magister Manajemen di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi

Kusuma Negara, memperkuat fondasi akademisnya. Saat ini, penulis mengabdikan diri sebagai Dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan RS Husada, membagikan ilmu dan pengalaman kepada generasi muda calon tenaga kesehatan yang berkualitas. Dengan semangat yang tak pernah padam, penulis terus berkontribusi dalam dunia pendidikan dan kesehatan.

Email Penulis: astridkd91@gmail.com.



BAB 4

FARMAKOTERAPI

BERBASIS BUKTI

(*EVIDENCE BASED*

***MEDICINE*)**

apt. Marizki Pondawinata, S.Farm., M.Farm.Klin.
Universitas Jambi



EBM menguatkan pemahaman dan interpretasi yang lebih baik mengenai potensi efek samping obat atau interaksi obat yang saat ini terjadi atau bahkan yang akan terjadi pada masa mendatang. Situasi ini penting dalam keterjaminan suatu terapi yang diberikan tidak akan menyebabkan suatu hal negatif yang berbahaya bagi pasien. Bukti ilmiah dapat membantu tenaga medis dalam menghindari atau memitigasi interaksi obat yang diinginkan. Selain itu, EBM dapat mengurangi pengaruh bias subjektif atau praktik yang tidak terbukti efektif karena keputusan sepenuhnya didasarkan pada data dan hasil penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan. Hal tersebut mendorong praktik medis yang lebih transparan dan terukur (Welink et al., 2020). Dengan adanya penelitian dan bukti ilmiah yang terus berkembang, farmakoterapi berbagai penyakit juga harus diperbarui atau mengikuti perubahan agar sejalan dengan kemajuan perkembangan klinis terbaru. Maka dari itu, EBM merupakan sumber informasi dan landasan yang sangat penting dalam penerapan farmakoterapi untuk menetapkan pengobatan yang diberikan optimal, aman dan efektif bagi pasien (DiPiro et al., 2005).

Prinsip Dasar Farmakoterapi Berbasis Bukti

Konsep bukti ilmiah dalam pengobatan mengacu pada pendekatan yang menggunakan bukti ilmiah yang valid, terkini, dan relevan untuk membuat keputusan dalam penggunaan obat dalam pengobatan. Implementasi farmakoterapi berbasis bukti harus didasarkan pada 3 (tiga) prinsip utama yakni (Glasziou et al., 2007):

1. Pengetahuan dan pemahaman mengenai informasi atau sumber pustaka berkualitas yang sesuai dengan tujuan pelayanan dan tujuan klinisnya. Beberapa indikator sumber pustaka yang berkualitas meliputi penulis yang kredibel, penerbit terpercaya, referensi yang dikutip, tanggal terbit yang relevan, terdapat proses *peer-review*, objektif, dan kejelasan penulisan yang baik.
2. Memiliki keterampilan dalam menelusuri bukti ilmiah dengan mempertimbangkan hierarki tingkatan EBM (*level of evidence*) dengan mencari yang terbaik.
3. Bukti ilmiah tidak akan memiliki arti banyak dalam membuat keputusan klinik kecuali dapat mengintegrasikannya dengan pertimbangan klinik, keinginan, persepsi atau karakteristik pasien.

5. Pengaplikasian Bukti Ilmiah ke Pasien dan Evaluasi hasil Terapi

Dengan adanya bukti ilmiah yang dapat dijadikan acuan, praktisi dapat menerapkan bukti ilmiah tersebut untuk menyusun rencana penanganan dan rekomendasi terhadap pasien dengan mempertimbangkan manfaat dan risiko (*benefit-risk*). Beberapa langkah untuk mengaplikasikan bukti ilmiah yang telah ditelaah secara kritis kepada pasien antara lain (Akobeng, 2005):

- a. Diskusikan bukti ilmiah kepada tenaga medis atau pasien mengenai pilihan terapi yang ada berdasarkan bukti ilmiah tersebut. Proses diskusi ini melibatkan penjelasan tentang manfaat, potensi risiko, dan efek samping dari intervensi yang direkomendasikan.
- b. Pertimbangkan konteks lokal dan ketersediaan sumber daya yang dimiliki. Misalnya, jika bukti ilmiah merekomendasikan terapi tertentu yang mahal atau sulit diakses, maka perlu pertimbangan alternatif yang tersedia atau mencari cara untuk mendapatkan terapinya.
- c. Setelah mendapatkan persetujuan pasien, penerapan intervensi dilakukan dan perlu pemantauan hasil terapi secara terus menerus untuk memastikan bahwa pasien mendapat manfaat maksimal dari pengobatan yang didapat. Jika ada efek samping maka segera lakukan penyesuaian dalam perawatan kembali.

Secara keseluruhan, penerapan bukti ilmiah ke pasien adalah proses yang melibatkan integrasi bukti dengan pengalaman klinis, diskusi terbuka dengan pasien serta penyesuaian perawatan sesuai konteks klinis dan sumber daya yang tersedia.

Daftar Pustaka

- Abdullah, M., & Firmansyah, M. A. (2012). Critical Appraisal on Journal of Clinical Trials. *Acta Medica Indonesiana*, 44(4), 337–343. <https://www.researchgate.net/publication/234124111>
- Ahmed, K. O., Muddather, H. F., & Yousef, B. A. (2021). Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) Drug-Related Problems Classification Version 9.1: First Implementation in Sudan. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(59A), 699–706. <https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i59a34321>
- Al-Jundi, A., & Sakka, S. (2017). Critical Appraisal of Clinical Research. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(5), 1–5. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/26047.9942>
- Austad, B., Hetlevik, I., Mjølstad, B. P., & Helvik, A. S. (2016). Applying clinical guidelines in general practice: a qualitative study of potential complications. *BMC Family Practice*, 17(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12875-016-0490-3>
- Davies, K. S. (2011). Formulating the Evidence Based Practice Question: A Review of the Frameworks. *Evidence Based Library and Information Practice*, 6(2), 75–80.
- DiCenso, A., Bayley, L., & Haynes, R. B. (2009). Accessing preappraised evidence: fine-tuning the 5S model into a 6S model. *ACP Journal Club*, 151(3), 2–3. www.thecochranelibrary.com.
- DiPiro, J. T., Talbert, R. L., Yee, G. C., Matzke, G. R., Wells, B. G., & Posey, L. M. (2005). *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Fernandez, A., Sturmberg, J., Lukersmith, S., Madden, R., Torkfar, G., Colagiuri, R., & Salvador-Carulla, L. (2015). Evidence-based medicine: is it a bridge too far? *Health Research Policy and Systems*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12961-015-0057-0>
- Francis, M., Deep, L., Schneider, C. R., Moles, R. J., Patanwala, A. E., Do, L. L., Levy, R., Soo, G., Burke, R., & Penm, J. (2023). Accuracy of best possible medication histories by pharmacy students: an

- observational study. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 45(2), 414–420. <https://doi.org/10.1007/s11096-022-01516-2>
- Glasziou, P. P., Mar, C. Del, & Salisbury, J. (2007). *Evidence-Based Practice Workbook* (2nd ed.). Blackwell Publishing.
- Kang, H. (2016). How to understand and conduct evidence-based medicine. *Korean Journal of Anesthesiology*, 69(5), 435–445. <https://doi.org/10.4097/kjae.2016.69.5.435>
- Nadhifah, K., & Hasan, T. (2022). Tingkat Kemutakhiran Literatur Rujukan Dalam Artikel Ilmiah Pada Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Keperawatan Universitas Riau Publikasi Tahun 2019-2021. *Jurnal Gema Pustakawan*, 10(1), 20–32.
- Rigoni, C. C., de Brito, E. S., Alano, G. M., & Galato, D. (2015). Pharmacotherapy review: a proposal to improve medication adherence among hypertensive patients. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 51(4), 763–773. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502015000400002>
- Schardt, C., Adams, M. B., Owens, T., Keitz, S., & Fontelo, P. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>
- Sheridan, D. J., & Julian, D. G. (2016). Achievements and Limitations of Evidence-Based Medicine. *Journal of the American College of Cardiology*, 68(2), 204–213. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.03.600>
- Simatupang, A., Sitompul, F., Mfarm, S., Penerbitan, P., Buku, P., & Tinggi, P. (2022). *Farmakoterapi Integratif* (2nd ed.). UKI Press.
- Stannard, D. (2021). Problem Identification: The First Step in Evidence-Based Practice. *AORN Journal*, 113(4), 377–378. <https://doi.org/10.1002/aorn.13359>
- Tod, D., Booth, A., & Smith, B. (2021). Critical appraisal. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 15(1), 52–72. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2021.1952471>

- Trihono, P. P. (2002). Telaah Kritis Makalah Uji Klinis. *Sari Pediatri*, 41(1), 45–48.
- Tumbelaka, A. R. (2002). Evidence-based Medicine (EBM). *Sari Pediatri*, 3(4), 247–248.
- Welink, L. S., Van Roy, K., Damoiseaux, R. A. M. J., Suijker, H. A., Pype, P., De Groot, E., & Bartelink, M. L. E. L. (2020). Applying evidence-based medicine in general practice: a video-stimulated interview study on workplace-based observation. *BMC Family Practice*, 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12875-019-1073-x>
- Yumni, F. L., Basirun, Mercya, Y., Wibowo, T. S., Christiandari, H., Dilalah, I., Safitri, R., Ningsih, W. T., & Miadi. (2023). *Buku Ajar Farmakologi*. CV. Science Techno Direct.

PROFIL PENULIS



apt. Marizki Pondawinata, S.Farm., M.Farm. Klin.

Ketertarikan penulis terhadap farmasi dimulai pada tahun 2012 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Universitas Islam Indonesia di Yogyakarta dengan memilih Program Studi Sarjana Farmasi dan berhasil lulus pada tahun 2016. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan profesi Apoteker dan berhasil menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia pada tahun 2017. Satu tahun kemudian, penulis melanjutkan studi Magister Farmasi Klinik dan akhirnya menyelesaikan studi di Universitas Airlangga, Surabaya. Penulis memiliki kepakaran dibidang Farmasi Klinik. Dan untuk mewujudkan karier sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Selain peneliti, penulis juga sudah memiliki pengalaman kerja sebagai asisten laboratorium di Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta dari tahun 2013-2016, sebagai apoteker di Rumah Sakit Lapangan Indrapura Surabaya saat bencana COVID-19, sebagai apoteker di Siloam Hospitals Jambi, sebagai dosen tetap PTS di Universitas Adiwanaga Jambi, sebagai kepala instalasi farmasi di Rumah Sakit Mitra Jambi, serta saat ini sebagai dosen tetap PTN di Universitas Jambi.

Email Penulis: marizkipondawinata@unja.ac.id



BAB 5

DOSIS DAN FORMULASI

OBAT

Dr. Elsa Fitri Ana, S.Keb. Bd., M.Ked.Trop.
Universitas Negeri Jakarta



Pendahuluan

Menurut Stewart et al. (2016), formulasi farmasi mengacu pada proses pengembangan produk farmasi, yang mencakup karakteristik kimia obat, cara peracikannya, serta detail protokol terapi yang akan digunakan dalam praktik klinis.

Dosis obat memiliki dua dimensi makna, yaitu secara kuantitatif dan kualitatif. Dalam aspek kuantitatif, dosis diukur menggunakan satuan seperti berat (gram), volume (liter), atau satuan internasional lainnya. Sementara itu, secara kualitatif, dosis merujuk pada jumlah obat yang diperlukan untuk menghasilkan efek terapeutik pada pasien dewasa. Jika obat diberikan melebihi dosis yang umum digunakan, hal ini dapat menyebabkan efek toksik yang membahayakan pasien, bahkan bisa berujung pada kematian, yang disebut sebagai dosis letal. Selain itu, terdapat beberapa istilah terkait dosis, seperti dosis awal (*initial dose*) dan dosis pemeliharaan (*maintenance dose*) (Laili et al, 2023).

Faktor yang Memengaruhi Penentuan Dosis

1. Faktor Farmakokinetik

Farmakokinetik sering dijelaskan sebagai "apa yang tubuh lakukan terhadap obat" (Howatson & Levy, 2013).

a. Absorpsi, Distribusi, Metabolisme, Ekskresi (ADME)

1) Absorpsi Obat

Absorpsi obat adalah tahap krusial dalam perjalanan obat. Proses ini dimulai dari tempat pemberian kemudian menuju aliran darah, yang memungkinkan obat mencapai lokasi targetnya di dalam tubuh untuk memberikan efek terapeutik. Proses ini menentukan seberapa efektif obat dapat memicu respons pengobatan yang diinginkan. Obat dapat melewati membran sel melalui dua cara utama: (1) difusi pasif tanpa energi atau (2) transportasi aktif, dimana cara ini membutuhkan energi dan bantuan mediator (Howatson & Levy, 2013). Berbagai faktor memengaruhi proses absorpsi, termasuk karakteristik fisikokimia obat, tingkat keasaman (pH) lingkungan, suplai darah ke area penyerapan, aktivitas motilitas saluran cerna, serta metode pemberian obat. Parameter farmakokinetik yang relevan dengan absorpsi

4. Kondisi Medis Tertentu

Pada kondisi medis seperti gagal jantung, sirosis hati, dan gagal ginjal, terjadi perubahan fisiologis yang dapat secara signifikan memengaruhi farmakokinetik obat. Edema, yang sering menyertai kondisi-kondisi ini, meningkatkan volume distribusi obat. Hal ini dapat menurunkan konsentrasi obat dalam plasma, sehingga mengurangi efektivitas terapi. Selain itu, penurunan fungsi hati dan ginjal melambatkan proses metabolisme dan ekskresi obat, yang berisiko meningkatkan akumulasi obat dalam tubuh.

Pada gagal jantung, dosis obat kardiodepresan harus dikurangi karena sensitivitas pasien terhadap obat ini cenderung lebih tinggi. Efek samping juga perlu dipantau secara ketat, dan penggunaan diuretik harus disesuaikan untuk membantu mengontrol edema.

Pada sirosis hati, dosis obat yang dimetabolisme oleh hati harus diturunkan atau diganti dengan alternatif yang lebih aman. Pemantauan fungsi hati secara berkala sangat penting untuk memastikan keamanan pengobatan.

Untuk gagal ginjal, penyesuaian dosis obat harus dilakukan berdasarkan fungsi ginjal, menggunakan formula estimasi laju filtrasi glomerulus (GFR). Obat-obatan yang bersifat nefrotoksik harus dihindari untuk mencegah kerusakan ginjal lebih lanjut. Dengan demikian, pemantauan yang cermat terhadap kondisi fisiologis pasien sangat diperlukan untuk memastikan keamanan dan efektivitas terapi. (Laili et al, 2023).

Daftar Pustaka

- Arini LS, Wijana IK. (2020). Kolrelasi antara Body Mass Index (BMI) dengan Blood Pressure (BP) berdasarkan ukuran antropometri pada atlet. *Jurnal Kesehatan Perintis*. 7(1): 32-40. <https://doi.org/10.15562/ism>
- Howatson, A. G., & Levy, D. M. (2013). Applied Pharmacology in Anaesthesia and Critical Care. *British Journal of Anaesthesia*, 110(5), 859. <https://doi.org/10.1093/bja/aet102>
- Nopriyanti R, Mirwanti R, Sakti B, et al. *Farmakologi Keperawatan (Berdasarkan Kurikulum Ners Indonesia tahun 2021)*. Eureka media Aksara, Bojongsari; Purbalingga.
- Noprianty, R., Mirwanti, R., Sakti, B., Juwariyah, S., Siti, Y., Sri, H., Rahayu, M., Sari, L., Reni, B., Sandra, H., Vitniawati, V., Hutagalung, R., Nur, N., Hayati, I., Khotimah, H., Lisa, R., Aneng, I., Nana, Y., Cicilia, A., ... Sihombing, F. (n.d.). *BUKU AJAR FARMAKOLOGI KEPERAWATAN (BERDASARKAN KURIKULUM PENDIDIKAN NERS INDONESIA TAHUN 2021)* PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA.
- Penulis, T. (n.d.). *Buku Ajar Farmakologi Keperawatan*. www.buku.sonpedia.com
- Rai, G. S., & Rozario, C. J. (2023). Mechanisms of drug interactions II: pharmacokinetics and pharmacodynamics. In *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* (Vol. 24, Issue 4, pp. 217–220). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2023.01.001>
- Stewart, K. D., Johnston, J. A., Matza, L. S., Curtis, S. E., Havel, H. A., Sweetana, S. A., & Gelhorn, H. L. (2016). Preference for pharmaceutical formulation and treatment process attributes. In *Patient Preference and Adherence* (Vol. 10, pp. 1385–1399). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/PPA.S101821>

PROFIL PENULIS



**Dr. Elsa Fitri Ana, S.Keb.Bd.,
M.Ked.Trop.**

Penulis saat ini bertugas di Universitas Negeri Jakarta. Lahir pada 16 Februari 1990 di Lampung. Saat ini berdomisili di Jakarta. Bidang ilmu yang diminati adalah penyakit infeksi pada ibu dan anak.

Email Penulis: Elsafitriana45@gmail.com



BAB 6

FARMAKOLOGI SISTEM SARAF OTONOM

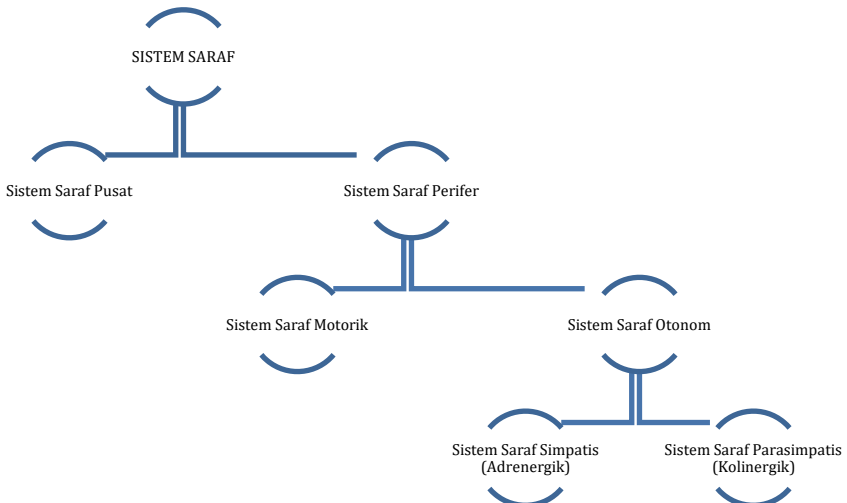
apt. Resny Pebritrinasari, M.Si.
Akademi Farmasi YPF Bandung
UPTD Puskesmas Pasirluyu Bandung



Sistem Saraf Otonom

Sistem saraf terdiri dua yang utama adalah sistem saraf pusat yang terletak di otak dan medula spinalis atau sumsum tulang belakang dan sistem saraf tepi atau yang biasa disebut juga sistem saraf perifer yang terletak di luar otak dan medula spinalis. Medula spinalis berperan penting dalam mengendalikan berbagai aktivitas refleks tubuh dan proses transmisi impuls dari otak dan menuju otak melalui saraf sensorik dan saraf motorik. Kumpulan serabut saraf medula spinalis terletak di sepanjang tulang belakang, dari bagian bawah otak sampai punggung bagian bawah.

Sistem saraf perifer terdiri dari dua, diantaranya: sistem saraf motorik dan sistem saraf otonom. Sistem saraf motorik bekerja di otot lurik atau otot rangka yang menempel di tulang dan persendian, dan dapat dikendalikan, berfungsi untuk menggerakkan tubuh. Sedangkan sistem saraf otonom tersebar luas di seluruh tubuh, bekerja di otot polos, jantung dan kelenjar dan tanpa mengikuti kehendak atau menurut aturannya sendiri untuk keseimbangan fisiologis organisme, seperti suhu tubuh, tekanan darah, peredaran darah, pernapasan, mata berkedip, detak jantung, peristaltik usus, dan gerakan tak sadar lainnya. Susunan saraf otonom terdiri atas saraf dan simpul saraf/ganglia/ganglion.



Gambar 6.1: Sistem Saraf Tubuh

Sumber : Diolah Penulis

Oksifenonium	Tukak peptik
Mata	
Homatropin	Midriasis dan siklopegia untuk pemeriksaan mata
Siklopentolat	Midriasis dan siklopegia untuk pemeriksaan mata
Tropikamid	Midriasis dan siklopegia untuk pemeriksaan mata
Neuromuscular	
Benzotropin	Penyakit Parkinson Pengobatan efek fenotiazin dan antipsikotik lainnya
Biperiden	Penyakit Parkinson Pengobatan efek fenotiazin dan antipsikotik lainnya
Prosiklidin	Penyakit Parkinson Pengobatan efek fenotiazin dan antipsikotik lainnya
Triheksifinidil	Penyakit Parkinson Pengobatan efek fenotiazin dan antipsikotik lainnya
Pernapasan	
Ipratropium bromida	bronkodilator
Tiotropium bromida	bronkodilator

Sumber: Diolah Penulis

Daftar Pustaka

- Ikawati, Nurlela. dan Fita Rahmawati. (2017). Pengaruh Penggunaan Obat Antikolinergik terhadap Penurunan Kognitif pada Pasien Geriatri di Rumah Sakit Kota Surakarta. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*. Volume 7.
- Indijah, Sujati Woro. dan Purnama Fajri. (2016). *Farmakologi*. Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan Kemenkes RI
- Neal, Michael J. (2002). *Medical Pharmacology at a Glance*. 4th edition. London: Blackwell Science

PROFIL PENULIS



apt. Resny Pebritrinasari, M.Si.

Ketertarikan penulis terhadap farmakologi dimulai pada tahun 2010 silam, setelah penulis lulus Program Profesi Apoteker dan bekerja di Apotek. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk melanjutkan Program Magister Farmasi Konsentrasi Farmakologi dan Toksikologi di Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tahun 2012. Sebelumnya penulis melakukan studi S1 di program studi Farmasi Universitas Jenderal Ahmad Yani pada tahun 2004 dan melanjutkan studi Program Profesi Apoteker di ITB pada tahun 2009. Penulis menjadi seorang dosen farmakologi di Akademi Farmasi YPF Bandung sejak tahun 2014. Saat ini penulis aktif juga menjadi seorang Apoteker di UPTD Puskesmas Pasirluyu Kota Bandung.

Email Penulis: resnypebri10@gmail.com



BAB 7

FARMAKOLOGI SISTEM KARDIOVASKULAR

apt. Achmad Hayu Albert Muhaimin, S. Farm.
RSD dr. Soebandi Jember



Pendahuluan

Metformin merupakan obat yang digunakan untuk pasien diabetes tipe 2, berdasarkan penelitian terbaru oleh Dixon, Dave Carbone, Salvatore (2024), metformin ini memiliki keuntungan mengurangi risiko kejadian kardiovaskular. Bahkan menurut penelitian Hu et al, pemberian penambahan metformin 850 mg dua kali sehari, selama 1 bulan pada pasien dengan penyakit jantung koroner tanpa diabetes mendapat hasil berupa penurunan LDL-C yang lebih besar dibandingkan dengan mereka yang tidak menerima metformin sebagai tambahan terapi penurun kolesterol. Sebelum kita memahami lebih dalam terkait farmakologi sistem kardiovaskular maka perlu kita pahami dulu sistem kardiovaskular dan macam-macam obat serta mekanisme kerjanya.

Sistem Kardiovaskular

Sistem Kardiovaskular adalah sirkuit tertutup dan memungkinkan sirkulasi darah melalui arteri yang terhubung ke arteriol kecil dan kapiler yang lebih kecil lagi. Sistem kardiovaskular dibagi menjadi sirkulasi paru-paru tempat darah diedarkan dan dioksigenasi melalui paru-paru dan sirkulasi sistemik tempat darah ditransfer ke seluruh tubuh yang menyediakan oksigen ke organ-organ tubuh. Komponen utama sistem kardiovaskular adalah jantung, pembuluh darah, dan darah. Jantung adalah organ berotot dari sistem kardiovaskular, yang menjaga darah bersirkulasi melalui sistem. Ruang atas jantung terbagi menjadi ruang kiri dan kanan yang disebut atrium. Peran mereka adalah menerima darah yang kembali ke jantung melalui vena dan arteri dan mengirimkannya ke dua ruang bawah, yang disebut ventrikel. Ventrikel juga dibagi menjadi kiri dan kanan sesuai dengan ruang. Gambar melintang jantung dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

				turun hingga 33% kemudian di ekskresikan sebagian besar di bersamaan dengan feses
	Penyekat kanal kalsium	Verapamil, diltiazem, dihidropiridin	Menghambat gerakan masuknya kalsium dengan cara terikat dengan kanal kalsium tipe 1 di jantung otot polos koroner dan vaskular perifer sehingga otot vaskular beristirahat mendilatasi arteriol sehingga tekanan darah menjadi turun	Waktu paruh pendek 3-8 jam setelah pemberian dosis oral, pengobatan memerlukan 3x sehari lebih baik dengan preparat lepas lambat.
	Penyekat α adrenergik	Prazosin, Terazosin	Menyebabkan penyekat kompetitif α adrenoceptor sehingga resistensi vaskular perifer dan tekanan darah arteri menurun. Penurunan ini menyebabkan relaksasi otot polos arteri dan vena	Prazosin dapat melintasi sawar darah otak. Metabolisme terjadi oleh enzim CYP450 hati. Waktu paruh prazosin sekitar 2.5 jam. (British National Formulary, 2018).
	Adrenergik bekerja sentral	Klonidin, Metlidopa	Mengurangi aliran adrenalin dari susunan saraf pusat sehingga resisten perifer total menurun dan penurunan tekanan darah	Dapat diberikan secara oral dan transdermal dengan bioavailabilitas 80%, diikat protein dalam darah 40% kemudian dibawa ke hati untuk dimetabolisme menjadi bentuk tidak aktif dan dikeluarkan melalui ginjal. (Medscape Reference, 2020)
	Vasodilator	Hidralazin, Minoksidil	Menyebabkan vasodilatasi	Obat ini diberikan

			langsung, terutama arteri dan arteriol sehingga penurunan resistensi perifer mendorong peningkatan reflex nadi dan curah jantung sehingga tekanan darah menurun	secara oral dan diabsorpsi sehingga bioavailabilitas 25-50% dan sekitar 90% diikat dengan protein didistribusikan dan dimetabolisme di hati dengan waktu paruh 2-8 jam dan diekresi melalui urin.
--	--	--	---	---

Sumber : Hardyanto Lim, 2009

Selain obat pada tabel ini terdapat golongan obat yang berhubungan dengan darah dan profil lipid dalam darah karena adanya gangguan mulai dari faktor pembekuan darah terbentuknya trombosit, trombolitik dan pengencer darah hingga anemia Contoh obatnya seperti vitamin K, Heparin, urokinase, warfarin, aspirin dan asam folat, vitamin b12, besi. Obat yang mempengaruhi profil lipid mulai menurunkan kolesterol, LDL, trigliserid dan meningkatkan HDL. Contoh Obatnya simvastatin, klofibrat, kolestibol, niasin.

Daftar Pustaka

- American Society of Health-System Pharmacists (2016). "Hydralazine Hydrochloride"
- Ayres JK, Maani CV. (2020). Milrinone StatPearls Publishing. 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532943/>
- British national formulary* (2018). *BNF* 76 (edisi ke-76). Pharmaceutical Press. hlm. 766. ISBN 9780857113382
- David A. Taylor, Abdel A. Abdel-Rahman. (2009). Novel Strategies and Targets for the Management of Hypertension *Advances in Pharmacology*. Volume 57, 2009, Pages 291-345 [https://doi.org/10.1016/S1054-3589\(08\)57008-6](https://doi.org/10.1016/S1054-3589(08)57008-6)
- Dixon, Dave, Carbone, Salvatore. (2024). Is Metformin Cardioprotective? A New Piece to the Puzzle. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* 84(2):p 155-157, August 2024. | DOI: 10.1097/FJC.000000000000160
- Hardyanto L. (2009). Farmakologi Karidovaskular, mekanisme dan aplikasi klinis, Jakarta: Pt Sofmedia
- Lambros S. Athanasiou, Dimitrios I. Fotiadis, Lampros K. Michalis. (2017). Introduction. Atherosclerotic Plaque Characterization Methods Based on Coronary Imaging Pages 1-21 *Medscape Reference*. (2020) .clonidine (Rx) - Catapres, Catapres- TTS, more." *Medscape Reference*. WebMD.
- MIMS. (2019). Dobutamine <http://www.mims.com/indonesia/drug/info/dobutamine/?type=brief&mtype=generc>
- National Center for Biotechnology Information. (2022). Propranolol. PubChem Compound Summary for CID 4946, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Propranolol>.
- Ramadhian M.R., Pahmi K., Taufik M., (2021). AKTIVITAS DIURESIS *Leucaena leucocephala*.L PADA MENCIT JANTAN (*Mus musculus*). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research* Volume 3 Nomor 1, Maret 2021 *Journal Homepage:*

<http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jsscr>, E-ISSN: 2656-9612 P-ISSN:2656-8187

Yusra Pintaningrum Y., Utamayasa A. , Rahman, M. A, Ontoseno T, Pramana K. A. A. (2023) Peranan ACE-Inhibitor pada penyakit jantung bawaan Sasambo Journal of Pharmacy PSJP 4(2) <https://jffk.unram.ac.id/index.php/sjp>

Zamir. (2005). The Physics of Coronary Blood Flow. springer

PROFIL PENULIS



apt. Achmad Hayu Albert Muhaimin S. Farm.

Penulis dilahirkan di Jember Jawa Timur pada tanggal 10 Desember 1986. Penulis mulai mendalami ilmu kefarmasian di tahun 2005 dengan menempuh pendidikan Diploma Farmasi di Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang, selanjutnya menempuh pendidikan Sarjana Farmasi di Universitas Negeri Jember pada tahun 2008 dan meraih gelar Apoteker pada tahun 2016. Penulis merupakan PNS apoteker pada Rumah Sakit Daerah Dr Soebandi Kabupaten Jember sebagai kepala depo farmasi rawat inap hingga kini, selain itu penulis juga merupakan pengusaha di bidang apotek yang telah berlangsung selama belasan tahun.

Email Penulis: hayu_albert@yahoo.com



BAB 8

FARMAKOLOGI SISTEM

PERNAPASAN

apt. Ita Octafia, S.Farm., M.Farm.
AKAFARMA Sunan Giri Ponorogo



Anatomi dan Fisiologi Sistem Pernapasan

Sistem pernapasan manusia adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa organ yang bekerja sama untuk memastikan pertukaran gas yang efisien dalam tubuh. Organ-organ dalam sistem ini dikelompokkan menjadi dua bagian utama yaitu saluran pernapasan atas dan bawah. Sistem pernapasan manusia terdiri dari saluran pernapasan atas (hidung, rongga nasal, faring, laring) dan bawah (trakea, bronkus, bronkiolus, paru-paru, alveoli). Fungsi utamanya adalah memfasilitasi pertukaran gas antara udara dan darah. Proses ini melibatkan ventilasi, difusi, dan perfusi. (Standring, 2021).). Ventilasi adalah proses mekanis pergerakan udara masuk (*inspirasi*) dan keluar (*ekspirasi*) dari paru-paru. Proses ini bergantung pada perubahan tekanan intrapleura dan diafragma yang dikendalikan oleh pusat pernapasan di medula oblongata dan pons (*respiratory centers*). Selama inspirasi, kontraksi diafragma yang dipengaruhi oleh saraf nervus frenikus dan otot interkostalis eksternal dapat memperluas rongga toraks, menurunkan tekanan intra-alveolar di bawah tekanan atmosfer (Hukum Boyle), sehingga udara dapat mengalir masuk. Ekspirasi normal bersifat pasif akibat elastisitas paru dan recoil dinding dada, tetapi pada pernapasan cepat, otot interkostalis internal dan abdominal berkontraksi (Guyton & Hall, 2021).

1. Saluran Pernapasan Atas

a. Hidung

Hidung adalah pintu masuk utama untuk udara yang dihirup. Terdapat dua bagian, yaitu rongga hidung kanan dan kiri, yang dipisahkan oleh septum nasal. Hidung dilengkapi dengan epitel bersilia yang memungkinkan penangkapan partikel dan mikroba melalui lendir. Hidung juga memainkan peranan dalam pemanasan dan pelembapan udara yang masuk, sebelum diteruskan ke rongga lebih dalam.

b. Rongga Nasal

Rongga nasal berfungsi sebagai jalur untuk udara, dan merupakan lokasi utama untuk reseptor penciuman. Struktur ini sangat penting dalam fungsi indra penciuman serta berperan dalam resonansi suara saat berbicara.

- 2) Aplikasi Klinis: MSC sedang dipelajari untuk pengobatan PPOK, IPF, dan ARDS. Studi praklinis menunjukkan potensi MSC dalam mengurangi fibrosis dan peradangan paru.
- b. Rekayasa Jaringan Paru:
- 1) Scaffold Biodegradable: Penggunaan scaffold yang terbuat dari bahan biodegradable untuk mendukung pertumbuhan jaringan paru baru.
 - 2) Organ-on-a-Chip: Teknologi ini memungkinkan peneliti untuk mempelajari penyakit paru dan menguji obat dalam lingkungan yang menyerupai kondisi manusia.
- c. Terapi Gen: Pengiriman Gen CFTR
- Untuk pasien fibrosis kistik, terapi gen menggunakan vektor virus untuk mengirimkan gen CFTR yang fungsional ke sel epitel saluran napas.

Daftar Pustaka

- Global Initiative for Asthma (GINA). 2023. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Asthma
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). 2023. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease.
- Guyton, A.C., & Hall, J.E. (2021). *Textbook of Medical Physiology* (14th ed.). Elsevier.
- Ita octafia et al. 2021. Roflumilast: A Review of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Treatment. DOI:[10.30651/jqm.v5i1.5043](https://doi.org/10.30651/jqm.v5i1.5043)
- Katzung G Bertram et al. 2012. Basic and Clinical Pharmacology 12th Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Levitzky, M.G. (2018). *Pulmonary Physiology* (9th ed.). McGraw-Hill.
- M Castro et al., 2018. Dupilumab in Moderate-to-Severe Uncontrolled Asthma. *NEJM*
- O'Driscoll, B. R., et al. (2017). BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax*, 72(Suppl 1), ii1-ii90.
- Ortega, H. G., et al. (2014). Mepolizumab treatment in patients with severe eosinophilic asthma. *New England Journal of Medicine*, 371(13), 1198-1207.
- Pin xin, et al. 2020. The role of JAK/STAT signaling pathway and its inhibitors in diseases. DOI: [10.1016/j.intimp.2020.106210](https://doi.org/10.1016/j.intimp.2020.106210)
- Standring, S. (Ed.). (2021). *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* (42nd ed.). Elsevier.
- West, J.B. (2021). *Respiratory Physiology: The Essentials*. Lippincott Williams & Wilkins.

PROFIL PENULIS



apt. Ita Octafia S.Farm., M.Farm.

Ketertarikan penulis terhadap ilmu farmasi dimulai pada tahun 2005 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Universitas Airlangga di Kota Surabaya dengan memilih Fakultas Farmasi dan berhasil lulus S1 pada tahun 2009. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan Apoteker di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dan menyelesaikan studi Apoteker pada tahun 2010. Setelah lulus penulis terjun kedua pelayanan dan mengabdikan di RS dr. M. Soewandhie Surabaya. Karena minatnya pada dunia pendidikan, 8 tahun kemudian, penulis memulai studi S2 di Fakultas Farmasi Program Magister Farmasi di Universitas Surabaya dan menyelesaikan pendidikan Magister Farmasi pada awal tahun 2022. Pengalaman Penulis, selain praktisi di pelayanan kefarmasian, penulis juga berpraktik di Apotek Sakinah Medika yang baru 5 tahun dirintis. Dan sekarang Penulis menjadi dosen aktif AKAFARMA Sunan Giri Ponorogo.

Email Penulis: ita.akafarma2023@gmail.com



BAB 9

FARMAKOLOGI SISTEM

PENCERNAAN

apt. Irhamadi Malik, M.Farm.
Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun



Dispepsia

Dispepsia merupakan beberapa gejala yang terkait dengan saluran pencernaan bagian lambung dan usus halus. Beberapa gejala yang sering muncul di antaranya nyeri atau sensasi terbakar di area perut atas, terasa cepat kenyang, perut terasa penuh, nyeri pada ulu hati, sendawa, mual dan muntah.

Data WHO mencatat dispepsia di dunia mencapai 15-30 %. Penyebab dari dispepsia bukanlah penyakit, melainkan gangguan pencernaan atau gejala dari penyakit lainnya. Beberapa faktor pemicu dari dispepsia di antaranya:

1. Meningkatnya jumlah asam lambung diakibatkan karena stres.
2. Terjadinya iritasi pada dinding lambung
3. Gaya hidup, seperti mengonsumsi alkohol, makan pedas, makan dengan tergesa-gesa, kebiasaan merokok dan obesitas.
4. Infeksi bakteri *helicobacter pylori* yang ditemukan di bagian lambung yang dapat menyebabkan maag.

Terapi farmakologi dispepsia sebagai berikut:

1. Antasida yang berfungsi sebagai penetral asam lambung, contoh: Mg (OH), AL (OH)₃, CaCo₃, Hydrotalcite bekerja untuk menetralkan asam lambung, merangsang pembentukan lendir lambung dan mempercepat penyembuhan tukak lambung
2. Golongan obat yang berfungsi menurunkan produksi asam lambung, di antaranya : Pemblok Reseptor H₂ contoh: Famotidin; Penghambat Pompa Proton (PPI) contoh: Lansoprazole; Potassium-Competitive Acid Blocker (PCAB) contoh: Vonoprazan
3. Antiflatulence contoh: Simeticon bekerja mengurangi tegangan permukaan gelembung gas dalam saluran pencernaan sehingga mempermudah dalam mengeluarkan gas dari tubuh
4. Prokinetik berfungsi untuk membantu proses pengosongan lambung
5. Antimikroba dapat diberikan jika disebabkan oleh infeksi bakteri
6. Anti-depresan berfungsi untuk menghilangkan rasa tidak nyaman dengan menurunkan rasa nyeri.

1. Membiasakan untuk makan tidak tergesa-gesa.
2. Membiasakan tidak mengonsumsi makanan pedas, asam, bersantan dan berlemak.
3. Membiasakan makan dengan porsi secukupnya.
4. Menghindari minuman kemasan ataupun bersoda.
5. Mengonsumsi makanan yang berserat.
6. Menghindari tidur langsung setelah makan.
7. Istirahat yang cukup.
8. Menjaga berat badan ideal.

Peran Apoteker dalam edukasi Pasien untuk mencegah terjadinya diare di antaranya:

1. Mengurangi konsumsi gula, lemak dan minyak.
2. Meningkatkan asupan sayur dan buah.
3. Mengonsumsi sumber lemak sehat, seperti ikan dan yogurt.
4. Mengganti karbohidrat sederhana, seperti nasi putih dan roti. dengan karbohidrat kompleks seperti beras merah dan biji-bijian utuh.
5. Memenuhi kebutuhan cairan tubuh yaitu minimal sehari meminum air putih sejumlah 2 liter.
6. Melakukan olahraga ringan seperti yoga, jalan cepat atau bersepeda jarak pendek, dan di pastikan untuk tidak berlebihan akan tetapi menyesuaikan dengan kondisi tubuh.

Daftar Pustaka

- American Gastroenterological Association. (2019). AGA Institute Medical Position Statement on the Management of Gastritis. *Gastroenterology*, 156(3), 531-535.
- Brunton, L.L., Parker, K.L., Blumenthal, D.K., and Buxon, I.L.O., 2020, Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, edisi 11, McGraw-Hill, New York, pp. 623-635.
- Crawford, J. M., & Kumar, V., 2021, Rongga Mulut dan Saluran Gastrointestinal, Dalam: Kumar, R S. Cotran, & S. L. Robbins, Buku Ajar Patologi, EGC, Jakarta, pp. 622-631.
- Eroschenko, Victor. P., 2021, Sistem Pencernaan: Esofagus dan Lambung, Dalam: Dharmawan D, Yesdelita N, Atlas Histologi Difiore dengan Korelasi Fungsional, pp. 275-301.
- Fandy, G., Bram, P., Nelly, T.W., 2022, Patofisiologi dan Penanganan Gatropati Obat Antiinflamasi Nonsteroid, Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado. *J Indon Med Assoc*, Vol 62 (11).
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2016). *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia, PA: Saunders.
- Katzung, B. G., & Trevor, A. J. (2017). *Basic & Clinical Pharmacology*. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- World Health Organization. (2018). *Diarrhoeal Diseases*.

PROFIL PENULIS



apt. Irhamadi Malik, M.Farm.

Ketertarikan penulis terhadap dunia Farmasi dimulai sejak Sekolah Menengah Farmasi (SMF) pada tahun 2006 silam. Lulus SMF penulis langsung memulai karier di Perusahaan Nasional menjadi Penanggung Jawab Alat Kesehatan kurang lebih selama 2 tahun. Di tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi Farmasi di kota Surakarta, tepatnya di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penulis memulai pendidikan S1-S2 sekaligus pendidikan Profesi di kampus yang sama. Penulis memulai karier di bidang Farmasi Komunitas sejak tahun 2017 sampai saat ini. Perjalanan karier penulis sudah praktik di RSUD Aisyiyah di kabupaten Ponorogo. Penulis juga aktif dibidang Sosial, seperti melakukan penyuluhan ke masyarakat terkait obat, dan berkolaborasi dengan profesi lain dalam kegiatan pengobatan gratis untuk masyarakat yang membutuhkan. Dan di tahun 2023 mewujudkan karier sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kefarmasiannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi. Selain peneliti, penulis juga memulai aktif menulis buku sebagai kontribusi ke bangsa dan negara tercinta.

Email Penulis: irhamadimalik99@gmail.com



BAB 10

FARMAKOLOGI ANALGESIK DAN ANTIINFLAMASI

apt. Nasruhan Arifianto, M. Farm. Klin.
AKAFARMA Sunan Giri Ponorogo



Pengertian Analgesik Non-Opioid

Analgesik adalah obat yang digunakan untuk meredakan nyeri tanpa menghilangkan kesadaran. Nyeri dapat terjadi akibat berbagai kondisi, seperti trauma, penyakit kronis, atau proses inflamasi.

Analgesik non-opioid adalah kelompok obat yang digunakan untuk meredakan nyeri tanpa melibatkan zat opioid. Obat ini sering menjadi pilihan pertama dalam pengobatan nyeri ringan hingga sedang karena efektivitasnya dan risiko efek samping yang lebih rendah dibandingkan dengan opioid.

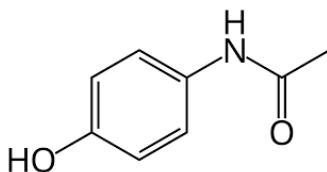
Analgesik non-opioid adalah obat pereda nyeri yang bekerja dengan cara menghambat proses inflamasi atau mengurangi sensitivitas sistem saraf terhadap nyeri. Tidak seperti opioid yang bekerja langsung pada reseptor opioid di otak dan sumsum tulang belakang, analgesik non-opioid bekerja pada tingkat perifer atau melalui mekanisme lain yang tidak melibatkan sistem opioid.

Obat ini umumnya digunakan untuk mengatasi nyeri akibat kondisi seperti sakit kepala, nyeri otot, nyeri sendi (arthritis), nyeri pascaoperasi ringan, atau demam. Karena tidak menyebabkan ketergantungan fisik atau psikologis seperti opioid, analgesik non-opioid dianggap lebih aman untuk penggunaan jangka panjang.

Jenis-jenis Analgesik Non-Opioid

Berikut adalah beberapa jenis analgesik non-opioid yang umum digunakan:

1. Parasetamol (*Acetaminophen*)



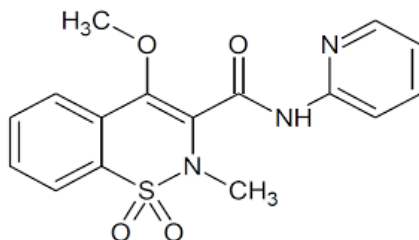
Gambar 10.1: Rumus Kimia Parasetamol

Sumber: diolah penulis

Parasetamol adalah salah satu analgesik non-opioid yang paling sering diresepkan. Obat ini efektif untuk mengatasi nyeri

Indometasin adalah salah satu NSAID yang kuat dan sering digunakan untuk kondisi peradangan berat seperti gout akut atau arthritis rheumatoid. Namun, karena potensi efek sampingnya yang tinggi, seperti gangguan pencernaan dan sistem saraf pusat (misalnya pusing atau sakit kepala), penggunaannya biasanya terbatas pada kasus-kasus tertentu.

10) Piroksikam



Gambar 10.12: Rumus kimia Piroxicam

Sumber : Diolah Penulis

Piroksikam adalah NSAID dengan durasi kerja yang sangat panjang, sehingga cukup diminum sekali sehari. Obat ini umumnya digunakan untuk mengelola nyeri kronis akibat osteoarthritis atau rheumatoid arthritis. Namun, penggunaannya harus hati-hati karena memiliki risiko tinggi terhadap gangguan lambung dan ginjal.

Pengertian Analgesik Opioid

Analgesik opioid merupakan kelompok obat yang digunakan untuk meredakan rasa nyeri sedang hingga berat. Obat ini bekerja mengikat reseptor opioid di otak, sumsum tulang belakang, dan bagian lain dari tubuh, sehingga mengurangi persepsi rasa sakit. Meskipun sangat efektif mengelola nyeri, analgesik opioid juga memiliki risiko efek samping dan potensi ketergantungan yang perlu diperhatikan.

Analgesik opioid adalah obat yang berasal dari tanaman opium atau dibuat secara sintesis untuk meniru efek senyawa alami tersebut.

Obat ini termasuk dalam kategori obat penghilang rasa sakit yang sangat kuat, sering digunakan dalam pengobatan nyeri akut akibat cedera, pascaoperasi, atau penyakit kronis seperti kanker.

Analgesik opioid digunakan untuk nyeri sedang hingga berat yang tidak dapat diatasi dengan analgesik non-opioid. Contohnya meliputi morfin, kodein, dan fentanil.

Cara Kerja Analgesik Opioid

Analgesik opioid bekerja dengan meniru senyawa alami yang disebut endorfin, yaitu zat yang diproduksi tubuh untuk mengurangi rasa sakit secara alami. Ketika opioid masuk ke tubuh, mereka berinteraksi dengan reseptor opioid, yang terdiri dari tiga jenis utama: mu, kappa, dan delta. Aktivasi reseptor-reseptor ini menghasilkan efek analgesik (penghilang rasa sakit) sekaligus memberikan sensasi euforia atau relaksasi pada beberapa individu.

Namun, meskipun efektif dalam mengatasi rasa sakit, analgesik opioid juga memiliki potensi risiko, termasuk toleransi (penurunan efektivitas setelah penggunaan jangka panjang), fisik, dan kecanduan. Oleh karena itu, penggunaannya harus diawasi secara ketat oleh tenaga medis.

Beberapa contoh umum analgesik opioid meliputi:

1. Morfina: Digunakan untuk nyeri berat, sering kali dalam pengaturan rumah sakit.
2. Kodeina: Biasanya digunakan untuk nyeri ringan hingga sedang.
3. Fentanil: Obat opioid sintesis yang sangat kuat, sering digunakan dalam anestesi atau untuk nyeri kronis yang sulit diobati.
4. Oksikodon dan Hidrokodon: Digunakan untuk nyeri kronis atau pascaoperasi.
5. Metadon : Selain digunakan sebagai analgesik, juga digunakan dalam terapi substitusi untuk ketergantungan opioid.

Jenis-jenis Analgesik Opioid

Analgesik opioid dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat kekuatannya:

Penggunaan kortikosteroid mata harus diawasi oleh dokter spesialis mata karena risiko efek samping seperti peningkatan tekanan intraokular yang dapat menyebabkan glaukoma.

g. Kortikosteroid Rektal

Kortikosteroid rektal tersedia dalam bentuk supositoria, enema, atau busa rektal. Obat ini digunakan untuk kondisi peradangan di area rektum atau usus besar bagian bawah.

Contoh: Hidrokortison rektal.

Penggunaan : Kolitis ulseratif distal dan proktitis.

Kortikosteroid rektal bekerja langsung pada area yang terkena sehingga lebih efektif untuk kondisi lokal tanpa banyak efek samping sistemik.

4. Efek Samping Kortikosteroid

Meskipun efektif, penggunaan kortikosteroid harus dilakukan dengan hati-hati karena dapat menimbulkan efek samping, terutama jika digunakan dalam jangka panjang. Beberapa efek samping yang mungkin terjadi meliputi:

- a. Peningkatan berat badan.
- b. Osteoporosis.
- c. Gangguan tidur.
- d. Tekanan darah tinggi.
- e. Diabetes.
- f. Penipisan kulit (untuk kortikosteroid topikal).
- g. Infeksi jamur (untuk kortikosteroid inhalasi).

Kortikosteroid adalah obat yang sangat bermanfaat untuk mengatasi berbagai kondisi medis yang melibatkan peradangan atau gangguan sistem imun. Namun, penggunaannya harus selalu diawasi oleh tenaga kesehatan untuk meminimalkan risiko efek samping.

Daftar Pustaka

- Allen K (2007). Dexamethasone: An All Purpose Agent?. Australian Anaesthesia Journal.
- Anwar J. 1999. Sekilas tentang Obat-obatan Anti Inflamasi Non Steroid (Non Steroidal anti Inflammatory Drugs) dan beberapa Jenis Obat Arthritis lainnya. MK. Nusantara Medan.
- Baumann, T. J. 2005. Pain Management. Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach. New York: The McGraw-Hill Companies, 1093.
- Departemen Farmakologi dan Tereupatik, 2007. Farmakologi dan Terapi. Jakarta: FKUI.
- Goodman & Gilman's. 2008. Manual of Pharmacology and Therapeutics. United States: The McGraw-Hill Companies.
- Gutstein, H.B., dan Akil, D.H. 2008. Analgesik Opioid dalam buku Dasar Farmakologi dan Terapi, Goodman & Gilman, volume 1, edisi 10. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hardman JG, Limbird LE. 2014. Goodman & Gilman Dasar Farmakologi Terapi. 2nd ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Holdsworth, M. 2002. Nonsteroidal Anti-inflammatory Drug dalam buku Handbook of Clinical Drug Data edisi 10. Mc. Graw Hill Companies, Inc.
- Johan R (2015). Penggunaan Kortikosteroid Topikal yang Tepat. Jurnal Continuing Professional Development 42 (4).
- Katzung, GB (2012). Farmakologi dasar dan klinik; penerjemah dan editor: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Ed 10. Jakarta: Salemba Medika.
- Katzung, B. G., Masters, S. B., & Trevor, A. J. 2011. Katzung Pharmacology. Seoul: Komoonsa (KMS).
- McClay, Helen. 2010. Pain Management in Palliative Care-Choice of Analgesia. Journal of The Malta College of Pharmacy Practice, Issue 16.

- O'Neil, C. K. 2008. Pain Management. Pharmacotherapy Principle & Practice. New York: The McGraw-Hill companies.
- Robert L. & Morrow, J.D. 2008. Senyawa Analgesik-Antipiretik dan Antiradang serta Obat-obat yang Digunakan dalam Penanganan Pirai dalam buku Goodman & Gilman Dasar Farmakologi Terapi vol. 1 edisi 10. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Tjay TH, Rahardja K. 2018. Obat-obat penting khasiat, penggunaan, dan efek-efek sampingnya. VII. Jakarta: PT Gramedia.
- Wells, B.G., DiPiro, J.T., Talbert, R.L., Yee, G.C., Matzke, G.R., and Posey, L.M. 2005. Pharmacotherapy a Physiology Approach, sixthth edition. New York: Mc. Graw Hill Medical Publishing Division.
- Wells, B.G., Dipiro, J.T., Schwinghammer, T.L., and Dipiro, C.V. 2009. Pharmacotherapy a Physiology Approach, seventh edition. New York: Mc. Graw Hill Medical Publishing Division.
- Wiffen, P., Mitchell, M., Snelling, M., and Stoner, N. 2007. Oxford Handbook of Clinical Pharmacy. USA: Oxford University Press.
- Wilmana PF, Gen S. 2016. Analgesik-antipiretik analgesik anti-inflamasi nonsteroid dan obat gangguan sendi lainnya. In: Setiabudy R, Nafrialdi, Instiaty, editors. Farmakologi Dan Terapi. 6th ed. Jakarta: Departemen Farmakologi & terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Mulawaran.

PROFIL PENULIS



apt. Nasruhan Arifianto, M. Farm.Klin.

Penulis merupakan dosen di salah satu perguruan tinggi farmasi swasta di Ponorogo dan mengajar ilmu farmakologi dan farmasi klinik. Penulis menempuh pendidikan S1 Farmasi, Profesi Apoteker hingga S2 Farmasi Klinik di Universitas Airlangga Surabaya. Penulis merupakan seorang dosen yang

mengajar di Program Studi D3 Farmasi AKAFARMA Sunan Giri Ponorogo dan juga pengusaha di bidang apotek dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen professional sekaligus pengusaha, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang farmasi. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini. selain aktif sebagai dosen dan pengusaha, saat ini penulis juga mengemban amanah sebagai Ketua Organisasi Profesi Apoteker (IAI) di Kabupaten Ponorogo.

Email Penulis: nasruhan@gmail.com



BAB 11

FARMAKOLOGI

ANTIBIOTIK

apt. Magi Melia Tangu Rame, S.Farm., M.Farm.
Universitas Citra Bangsa



Pendahuluan

Antibiotik berasal dari bahasa Yunani yaitu *anti* yang berarti melawan dan *bios* yang artinya hidup. Antibiotik merupakan senyawa kimia yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) maupun membunuh bakteri (bakterisidal) (Mujaddid et al., 2025).

Pada prinsipnya, antibiotika harus bersifat toksik pada bakteri penyebab infeksi namun tidak toksik pada manusia. Untuk melindungi tubuh manusia dari bakteri patogen, maka berbagai senyawa antibiotik telah dikembangkan dengan menargetkan pada titik kerentanan bakteri, yaitu; antibiotik penghambat sintesis dinding sel bakteri, antibiotik penghambat sintesis protein bakteri, dan antibiotik yang menargetkan DNA atau menghambat replikasi DNA (Anggita et al., 2022) (Soesanto, 2024).

Antibiotik Penghambat Sintesis Dinding Sel

Struktur dinding sel bakteri menjadi target utama bagi senyawa antibiotik. Dinding sel bakteri berperan sebagai pelindung sel dari kemungkinan terjadinya pecah akibat perbedaan tekanan air di dalam dan di luar sel serta melindungi isi sel dari perubahan lingkungan di luar sel (Pratiwi, 2008). Dinding sel bakteri tersusun atas lapisan peptidoglikan yang juga dikenal sebagai murein, terdiri dari polimer pengulangan dari dua gula: N-asetilglukosamin (NAG) dan asam N-asetilmuramin (NAM) yang berselang-seling dalam rantai panjang (glikan). (Anggita et al., 2022). NAM dan NAG saling berikatan dalam ikatan β -1-4-glukosida dan membentuk ikatan silang dengan rantai tetrapeptida. Empat asam amino yang menyusun tetrapeptida yaitu L-alanin, D-alanin, asam D-glutamat, L-lisin atau asam diaminopimelat (Pratiwi, 2008).

Ikatan silang peptidoglikan dimediasi oleh enzim yang dikenal transpeptidase dan karboksipeptidase atau biasa disebut Penicilin Binding Protein (PBP) (Fadrian, 2023). Enzim tersebut dapat mengenali dua asam amino terminal dan rantai samping peptida D-alanil-D-alanin. Struktur kimia peptidoglikan pada bakteri gram positif dan bakteri negatif tidak berbeda jauh. Peptidoglikan pada bakteri gram positif cenderung lebih tebal dibandingkan dengan peptidoglikan pada bakteri gram negatif (Anggita et al., 2022).

diperlukan untuk transkripsi dan relaksasi. Penghambatan pada topoisomerase IV dapat mengganggu perpisahan replikasi baru kromosom setelah proses replikasi (Baron and Christoph, 2018).

Obat-obatan yang termasuk dalam golongan kuinolon diantaranya yaitu ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Gemifloxacin dan Ofloxacin.

3. Metronidazol

Metronidazole masuk ke dalam sel bakteri melalui difusi pasif. Metronidazole menghambat sintesis protein melalui interaksi dengan DNA, yang menyebabkan hilangnya struktur heliks DNA dan putusnya untai DNA. Dengan demikian, dapat menyebabkan kematian sel pada organisme yang rentan (weir and Jacquelin, 2023).

Metronidazole merupakan agen antimikroba yang sangat aktif terhadap bakteri anaerob seperti spesies *Clostridium* dan *Bacteroides*. Selain itu juga aktif terhadap protozoa seperti *Giardia*, *Entamoeba*, *Trichomonas*, dan *Gardnerella vaginalis*. Obat ini dapat dikombinasikan dengan golongan penghambat pompa proton, bismuth dan amoxicilin (atau tetrasiklin) untuk terapi pengobatan pada infeksi *H.pylori* (Baron and Christoph, 2018).

Daftar Pustaka

- Anggita Dwi., Siti, Nuraisyah., Edward, Wiriansya. (2022). Mekanisme Kerja Antibiotik. *UMI Medical Journal*, 7(1), 46-58.
- Aurilio, Caterina., Pasquale, Sansone., Manlio, Barbarisi., Vincenzo, Pota., Luca, Giaccari., Francesco Coppolino., Alfonso, Barbarisi., Maria, Passavanti., Maria, Pace. (2022). Mechanisms of Action of Carbapenem Resistance. *Antibiotics*, 11(421), 2-8.
- Baron, Suzanne., Christoph, Lee. (2018). Pharmacology Flashcards (4th ed.). Mc Graw Hill Education.
- Bennett, Jhon., Raphael, Dolin., Martin, Blaser. (2015). Principles and Practice of Infectious Diseases (8th ed.). Saunders.
- Block, Megan., Dana, Blanchard. (2025). Aminoglycosides. StatPearls Publishing LLC.
- Brunton, L., Randa, H., Bjorn, CK. (2018). Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics (13th ed.). McGraw Hill Education.
- Gan, Wei., Hien, Ng, Yun, Ngeow. (2023). Mechanisms of Linezolid Resistance in Mycobacteria. *Pharmaceuticals*, 16(784), 1-11.
- Harrison, Christopher., Denise, Bratcher. (2008). Cephalosporins: A review. *Pediatrics in Review*, 29(8), 264-273.
- Hauser, Alan R. (2018). Antibiotic Basics For Clinicians (2nd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Katzung, Bertram G. (2018). Basic & Clinical Pharmacology (14th ed.). McGraw Hill Education.
- Mujaddid, Jamilul., Faizul, Bayani., Ida, Wahyuni., Depi, Yuliana., Dwi, Ningrum., Denih, Permana. (2022). Antibiotik Penisilin (Beta-Laktam). Yayasan Hamjah Diha.
- Patel, Parth., Muhammad, Hashmi. (2025). Macrolides. StatPearls Publishing LLC.
- Pratiwi, Sylvia. (2008). Mikrobiologi Farmasi. Jakarta: Erlangga.

- Shabaz, Kiran. (2017). Cephalosporin: pharmacology and chemistry. *Pharmaceutical and Biological Evaluations*, 4(6), 234-238.
- Soesanto, Sheila. (2024). Antibiotik penghambat sintesis dinding sel mikroba. *Departemen biologi oral subdivisi farmakologi fakultas kedokteran gigi*. Universitas Trisakti.
- Wanger, Audrey., Violeta, Chavez., Richard, Huang., Amer, Wahed., Jeffrey, Actor., Amitava, Dasgupta. (2017). *Microbiology and Molecular Diagnosis in Pathology: A Comprehensive Review for Board Preparation, Certification and Clinical Practice*. Elsevier

PROFIL PENULIS



apt. Magi Melia Tangu Rame, S.Farm., M.Farm.

Penulis lahir pada tanggal 13 Mei 1993 di Kota Kupang. Penulis berhasil menyelesaikan Pendidikan Sarjana pada Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi di Surakarta pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan studi profesi apoteker sekaligus Magister Farmasi pada Universitas Setia Budi Surakarta dan berhasil menyelesaikannya pada tahun 2016. Saat ini penulis bekerja sebagai apoteker penanggung jawab di Klinik Mirabelle dan sebagai dosen pada Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Citra Bangsa di Kota Kupang dan pernah terlibat dalam kepengurusan Ikatan Apoteker Indonesia Nusa Tenggara Timur. Penulis memiliki kepakaran di bidang Farmakologi Bahan Alam, dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain sebagai peneliti, penulis juga aktif melakukan Pengabdian Kepada Masyarakat dan menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: magimelia93@gmail.com



BAB 12

FARMAKOLOGI

PEDIATRI DAN

GERIATRIK

apt. Muhammad Ary Aprian Noor, S.Far., M.M.
Puskesmas Pekapuran Raya



Pendahuluan

Pediatri adalah kelompok anak berusia nol bulan sampai delapan belas tahun. Umumnya kondisi fungsi beberapa organ tubuh bayi dan anak belum sempurna dibandingkan orang dewasa. Geriatrik adalah kelompok lanjut usia (lansia) berusia lebih dari enam puluh tahun. Umumnya kondisi penurunan fungsi organ dan beberapa penyakit penyerta yang memerlukan pelayanan kesehatan terpadu yang sesuai dengan standar, aman, bermutu, dan terjangkau. Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024, sebanyak 10,82% penduduk Indonesia adalah anak-anak dan 12,00 % penduduk Indonesia adalah lansia.

Usia pasien dalam farmakologi yang memerlukan perhatian khusus yaitu kelompok pediatri dan geriatrik. Hal ini bertujuan mengoptimalkan dosis pada anak dan lansia, untuk memberikan rekomendasi dosis pada anak sehingga harus memahami hubungan dosis dengan respons, dan konsentrasi dengan efek, untuk menghindari risiko kelebihan dosis (keracunan) maupun dosis yang kurang.

Kriteria pasien yang perlu pemantauan terapi obat (PTO) yaitu kelompok pediatri dan geriatrik sebagai upaya mewujudkan terapi obat yang efektif dengan cara memaksimalkan efek obat yang diharapkan serta mengurangi efek samping obat yang tidak diharapkan, sehingga tenaga kefarmasian meliputi apoteker, apoteker spesialis dan tenaga vokasi farmasi (TVF) perlu memahami farmakologi pediatri dan geriatrik.

Farmakologi Pediatri

Farmakologi pediatri adalah ilmu yang mempelajari tentang obat pada kelompok bayi, anak sampai usia delapan belas tahun, terkait farmakokinetika dan farmakodinamika.

1. Farmakokinetika Pediatri

Farmakokinetika pediatri adalah proses absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi obat pada bayi dan anak-anak. Kelompok anak dianggap rentan mengalami kesalahan dalam pelayanan, sehingga pelayanan kefarmasian dengan dosis yang akurat, rute pemberian, dan formulasi obat yang optimal sangat penting untuk pengobatan yang aman dan efektif.

d. Ekskresi Obat pada Geriatrik

Ekskresi ginjal merupakan rute utama eliminasi untuk banyak obat. Lansia mengalami penurunan fungsi Filtrasi glomerulus, sekresi tubulus, dan aliran darah ginjal. Klirens kreatinin menurun sekitar 1% per tahun setelah usia 40 (Lindeman, 1992)

Obat-obatan yang ekskresinya terutama melalui ginjal, penurunan klirens ginjal dan tubuh total terkait usia, obat amantadine, aminoglikosida, atenolol, kaptopril, simetidin, digoksin, litium, dan vankomisin (Cockcroft DW, 1976).

2. Farmakodinamika Geriatrik

Perubahan efek obat pada pasien geriatrik disebabkan oleh perubahan jumlah reseptor, perubahan afinitas reseptor, perubahan postreseptor, dan gangguan mekanisme homeostatis terkait usia. Contoh: respon midazolam menjadi lebih tinggi pada lansia dibandingkan dewasa (Berg et al., 2017), perubahan respon analgetik pada obat opioid, antikoagulan seperti warfarin dan heparin, serta trombolitik menjadi meningkat. Perubahan respon obat, β -agonis/antagonis menjadi menurun (Hammerlein A, Derendorf H, 1998); (Klotz, 1998); (Guay D, Artz MB, Hanlon JT, 2003).

Peningkatan risiko munculnya efek samping obat jenis ansiolitik, hipnotik, atau antipsikotik kerja lama menyebabkan peningkatan risiko jatuh pada lansia (Tregaskis BF, 1990); (Campbell, 1991). Obat hipertensi jenis penghambat saluran kalsium dan penghambat ACE menyebabkan risiko hipotensi postural (Hammerlein A, Derendorf H, 1998) sehingga dosis beberapa obat untuk pasien geriatrik lebih rendah.

Daftar Pustaka

- Albani M, W.I. (1983) 'Oral phenytoin in infancy: dose requirement, absorption, and elimination', *Pediatr Pharmacol (New York)*, 3(3-4), pp. 229-236.
- Anderson, P.O., Knoben, J.E. and Troutman, W.G. (2002) *Clinical Drug Data handbook, Health (San Francisco)*.
- Barker, C.I.S. et al. (2018) 'Pharmacokinetic studies in children: recommendations for practice and research', *Archives of disease in childhood*, 103(7), pp. 695-702. Available at: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-314506>.
- Berg, A.K., Myrvik, M.J. and Van Ess, P.J. (2017) 'Pharmacokinetics, pharmacodynamics, and tolerability of USL261, midazolam nasal spray: Randomized study in healthy geriatric and non-geriatric adults', *Epilepsy and Behavior*, 71, pp. 51-59. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2017.02.023>.
- Besunder (1988) 'Principles of drug biodisposition in the neonate. A critical evaluation of the pharmacokineticpharmacodynamic interface (part I).', *Clin Pharmacokinet*, 14, pp. 189-216.
- Boreus (1978) 'Plasma concentrations of phenobarbital in mother and child after combined prenatal and postnatal administration for prophylaxis of hyperbilirubinemia.', *J Pediatr*, 93, p. 695.
- Campbell, A. (1991) 'Drug treatment as a cause of falls in old age. A review of the offending agents', *Drugs Aging*, 1, pp. 289-302.
- Carrier O, Pons G, R.E. (1988) 'Maturation of caffeine metabolic pathways in infancy.', *Clin Pharmacol Ther.*, 44(2), pp. 145-151.
- Cha PCW, Duffy BJ, W.J. (1992) 'Pharmacokinetic-pharmacodynamic relationships of morphine in neonates.', *Clin Pharmacol Ther*, 51, pp. 334- 342.
- Choonara IA, McKay P, Hain R, R.A. (1989) 'Morphine metabolism in children.', *Br J Clin Pharmacol.*, 28(5), pp. 599-604.
- Cockcroft DW, G.M. (1976) 'Prediction of creatinine clearance from

- serum creatinine.', *Nephron*, 16, pp. 31–41.
- de Wildt SN, Kearns GL, Hop WC (2002) 'Pharmacokinetics and metabolism of oral midazolam in preterm infants.', *Br J Clin Pharmacol.*, 53(4), pp. 390–392.
- DiPiro, J. T., Talbert, R. L., Yee, G. C., Matzke, G. R., Wells, B. G., Posey, L.M. (2008) *Pharmacotherapy: A pathophysiologic approach*. Sixth Edit. UK: MCGRAW-HILL Medical Publishing Division.
- Durnas (1990) 'Hepatic drug metabolism and aging.', *Clin Pharmacokinet*, 19, pp. 359–89.
- Edwards DJ, Zarowitz BJ, S.R. (1992) 'Theophylline. In: Evans WE, Schentag JJ, Jusko WJ, eds. *Applied Pharmacokinetics*, 3d ed. Vancouver, WA', *Applied Therapeutics*, pp. 1–47.
- Evans NJ, Rutter N, Hadgraft J, et al. (1985) 'Percutaneous administration of theophylline in preterm infant.', *J Pediatr*, 107, pp. 307–311.
- Furue M, Terao H, R.W. (2003) 'Clinical dose and adverse effects of topical steroids in daily management of atopic dermatitis.', *Br J Dermatol.*, 148(1), pp. 128–133.
- G. R. Wilkinson (1997) 'The effects of diet, aging and disease-states on presystemic elimination and oral drug bioavailability in humans', *Advanced Drug Delivery Reviews*, 27, n, pp. 129–159.
- Gibbs JP, Liacouras CA, B.R. and JT., S. (1999) 'Up-regulation of glutathione S-transferase activity in enterocytes of young children.', *Drug Metab Dispos.*, 27(12), pp. 1466–1469.
- Grandison MK, B.F. (2000) 'Age-related changes in protein binding of drugs: Implications for therapy.', *Clin Pharmacokinet*, 38:271–90.
- Guay D, Artz MB, Hanlon JT, S.K. (2003) *The pharmacology of aging*. In: Tallis R, Fillit H, eds. *Brocklehurst's Textbook of Geriatric Medicine*, 6th ed. London, Churchill-Livingstone.
- Haig GM, Bockbrader HN, W.D. (2001) 'Single-dose gabapentin pharmacokinetics and safety in healthy infants and children.', *J Clin*

- Pharmacol.*, 41(5), pp. 507–514.
- Halkin H, Radomsky M, M.P. (1978) 'Steady state serum concentrations and renal clearance of digoxin in neonates, infants and children.', *Eur J Clin Pharmacol.*, 13(2), pp. 113–117.
- Hammerlein A, Derendorf H, L.D. (1998) 'Pharmacokinetic and pharmacodynamic changes in the elderly: Clinical implications.', *Clin Pharmacokinet*, 35, pp. 49–64.
- Haughey DB, Hilligoss DM, Grassi A, et al. (1980) 'Two-compartment gentamicin pharmacokinetics in premature neonates: A comparison to adults with decreased glomerular filtration rates.', *J Pediatr*, 96, pp. 325–330.
- Heimann (1980) 'Enteral absorption and bioavailability in children in relation to age.', *Eur J Clin Pharmacol.*, 18(1), pp. 43–50.
- Herrlinger C, K.U. (2001) 'Drug metabolism and drug interactions in the elderly.', *Best Prac Res Clin Gastroenterol*, 15, pp. 897–918.
- Huang NN, H.R. (1953) 'Comparison of serum levels following the administration of oral and parenteral preparations of penicillin to infants and children of various age groups.', *J Pediatr*, 42, pp. 657–668.
- Iber FL, Murphy PA, C.E. (1994) 'Age-related changes in the gastrointestinal system: Effects on drug therapy.', *Drugs Aging*, 5, pp. 34–48.
- Jalling (1975) 'Plasma concentrations of phenobarbital in the treatment of seizures in newborns.', *Acta Paediatr Scand*, 64, pp. 514–524.
- Kearns GL, Abdel-Rahman SM, Alander SW, et al. (2003) 'Drug therapy: Developmental pharmacology—Drug disposition, action, and therapy in infants and children.', *N Engl J Med*, 349, pp. 1157–1167.
- Klotz (1998) 'Effect of age on pharmacokinetics and pharmacodynamics in man.', *Int J Clin Pharmacol Ther*, 36, pp. 581–585.

- Kuhn R, Nahata MC, Powell DA, et al. (1986) 'Netilmicin pharmacokinetics in newborn infants.', *Eur J Clin Pharmacol*, 29, pp. 635–637.
- Lambert GH, Schoeller DA, Kotake AN, et al. (1986) 'The effect of age, gender, and sexual maturation on the caffeine breath test.', *Dev Pharmacol Ther*, 9, pp. 375–388.
- Lindeman (1992) 'Changes in renal function with aging. Implications for treatment.', *Drugs Aging*, 2:423–31.
- McFadden S, H.J. (1969) 'Coma produced by topical application of isopropanol.', *Pediatrics*, 43, pp. 622–623.
- McLeod HL, E.W. (1992) 'Pediatric pharmacokinetics and therapeutic drug monitoring.', *Pediatr Rev*, 13:413–21.
- Morgan DJ, B.K. (1994) 'Lean body mass as a predictor of drug dosage. Implications for drug therapy.', *Clin Pharmacokinet*, 26, pp. 292–307.
- Morselli (1976) 'Clinical pharmacokinetics in neonates. 1976;1(2):81–98.', *Clin Pharmacokinet*, 1(2), pp. 81–98.
- Morselli (1978) 'Serum levels and pharmacokinetics of anticonvulsants in the management of seizure disorders. In: Merkin B, ed. Clinical Pharmacology.', *Chicago, Year Book*, p. 89.
- Novak (1972) 'Novak LP. Aging, total body potassium, fat-free mass, and cell mass in males and females between ages 18 and 85 years.', *J Gerontol*, 27:438–43.
- Painter MJ, Pippenger C, MacDonald H, et al. (1978) 'Phenobarbital and diphenylhydantoin levels in neonates with seizures.', *J Pediatr*, 92, pp. 315–319.
- Pitlick W, Painter M, P.C. (1978) 'Phenobarbital pharmacokinetics in neonates.', *Clin Pharmacol Ther*, 23, pp. 346–350.
- Roskos KV, M.H. (1992) 'Percutaneous absorption and age. Implications for therapy.', *Drugs Aging*, 2, pp. 432–49.
- Siersbaek-Nielsen (1971) 'Rapid evaluation of creatinine clearance.'

Lancet, 1:1133–4.

Silverio J, P.J. (1973) 'Serum concentrations of ampicillin in newborn infants after oral administration.', *Pediatrics*, 51, pp. 578–580.

Sotaniemi EA, Arranto AJ, Pelkonen O, P.M. (1997) 'Age and cytochrome P450-linked drug metabolism in humans.', *Clin Pharmacol Ther*, 61, pp. 331–339.

Tregaskis BF, S.I. (1990) 'Pharmacokinetics in old age.', *Br Med Bull*, 46, pp. 9–21.

Tyrala FF, Hillman LS, Hillman RE, et al. (1977) 'Clinical pharmacology of hexachlorophene in newborn infants.', *J Pediatr*, 91, pp. 481–486.

Woodhouse KW, J.O. (1990) 'Hepatic drug metabolism and ageing.', *Br Med Bull*, 46, pp. 22–35.

PROFIL PENULIS



**apt. Muhammad Ary Aprian Noor,
S.Far., M.M.**

Minat penulis terhadap ilmu farmasi dimulai pada tahun 1999 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Farmasi di SMF ISFI Banjarmasin dan berhasil lulus pada tahun 2001. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di program studi Farmasi Universitas Ahmad Dahlan pada tahun 2005, selanjutnya pendidikan Profesi Apoteker Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, S2 Manajemen Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin. Saat ini penulis menjalani pendidikan program Doktor Ilmu Manajemen di Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin dan penulis adalah Apoteker Madya dengan tugas tambahan sebagai Kepala Puskesmas di Puskesmas Pekapuran Raya Kota Banjarmasin.

Penulis aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara. Beberapa penelitian telah dilakukan, salah satunya penelitian terkait inovasi pelayanan publik bidang kesehatan. Inovasi yang dikembangkan adalah pelayanan obat dengan Kotak Peningkat Minum Obat TB (KOPI TB). Atas dedikasinya pada tahun 2019 Kementerian Kesehatan Republik Indonesia memberikan penghargaan sebagai 30 makalah terbaik. Tahun 2020 Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia memberikan penghargaan sebagai Top 99 Inovasi Pelayanan Publik.

Email Penulis: aryapriannoar@gmail.com



BAB 13

FARMAKOGENOMIK

apt. Sri Wahyuningsih, M. Farm.
STIKes Ibnu Sina Ajibarang



Dalam bab ini, akan dibahas konsep dasar farmakogenomik, perkembangannya dalam dunia medis, serta bagaimana ilmu ini dapat diterapkan dalam praktik klinis. Selain itu, tantangan dan prospek farmakogenomik dalam sistem pelayanan kesehatan modern juga akan dibahas guna memberikan gambaran yang lebih luas tentang pentingnya bidang ini dalam meningkatkan kualitas pengobatan pada masa depan.

Definisi Farmakogenomik

Farmakogenomik adalah cabang ilmu yang mempelajari hubungan antara variasi genetik individu dengan respons terhadap obat-obatan. Ilmu ini bertujuan untuk memahami bagaimana perbedaan dalam DNA seseorang dapat memengaruhi efektivitas, metabolisme, dan potensi efek samping suatu obat (Relling & Evans, 2015).

Menurut U.S. Food and Drug Administration (FDA), farmakogenomik digunakan untuk mengidentifikasi pasien yang kemungkinan besar akan merespons positif terhadap suatu terapi, pasien yang berisiko mengalami efek samping, serta pasien yang membutuhkan dosis khusus untuk mencapai efek terapeutik yang optimal (FDA, 2020).

Farmakogenomik berbeda dengan farmakogenetika, meskipun keduanya sering digunakan secara bergantian. Farmakogenetika berfokus pada studi tentang efek satu atau beberapa gen terhadap metabolisme obat, sementara farmakogenomik mencakup analisis lebih luas yang melibatkan seluruh genom dalam menentukan respons terhadap obat (Weinshilboum & Wang, 2004).

Sejarah dan Perkembangan Farmakogenomik

1. Awal Mula Konsep Farmakogenetika

Konsep awal farmakogenetika muncul pada tahun 1950-an ketika para ilmuwan mulai menyadari bahwa perbedaan respons obat dapat dikaitkan dengan faktor genetik. Istilah farmakogenetika pertama kali diperkenalkan oleh Friedrich Vogel pada tahun 1959, yang menyatakan bahwa perbedaan genetik dapat memengaruhi metabolisme dan efek obat pada individu (Vogel, 1959).

Daftar Pustaka

- Collins, F. S., & Varmus, H. (2015). A new initiative on precision medicine. *New England Journal of Medicine*, 372(9), 793–795. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1500523>
- Crews, K. R., Gaedigk, A., Dunnenberger, H. M., Leeder, J. S., Klein, T. E., & Caudle, K. E. (2012). Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium guidelines for cytochrome P450 2D6 genotype and codeine therapy. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 91(2), 321–326. <https://doi.org/10.1038/clpt.2011.287>
- Evans, D. A. P., White, T. A., & Board, P. G. (1960). Human acetylation polymorphism: Pharmacogenetic studies. *Nature*, 188(4751), 1246–1249. <https://doi.org/10.1038/1881246a0>
- FDA. (2020). Pharmacogenomics: Overview and definitions. *U.S. Food and Drug Administration*. <https://www.fda.gov/drugs/science-and-research-drugs/pharmacogenomics>
- Gage, B. F., et al. (2008). Use of pharmacogenetic and clinical factors to predict the therapeutic dose of warfarin. *New England Journal of Medicine*, 358(24), 2403–2413.
- Goldstein, D. B., et al. (2013). Pharmacogenetics goes genomic. *Nature Reviews Genetics*, 14(2), 99–109.
- Ingelman-Sundberg, M. (2005). Genetic polymorphisms of cytochrome P450 enzymes: Relevance for drug toxicity and efficacy. *Human Genomics*, 2(5), 300–315. <https://doi.org/10.1186/1479-7364-2-5-300>
- Johnson, J. A., Caudle, K. E., Gong, L., Whirl-Carrillo, M., Stein, C. M., Scott, S. A., ... & Klein, T. E. (2017). Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium (CPIC) guideline for pharmacogenetics-guided warfarin dosing: 2017 update. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 102(3), 397–404. <https://doi.org/10.1002/cpt.668>

- Johnson, J. A., et al. (2017). Warfarin pharmacogenetics: An illustration of the importance of studies in minority populations. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 102(3), 491–498.
- Kirchheiner, J., et al. (2004). Impact of the CYP2D6 polymorphism on pharmacokinetics, efficacy, and side effects of antidepressants. *Pharmacopsychiatry*, 37(5), 191–199.
- Knoppers, B. M. (2014). Framework for responsible sharing of genomic and health-related data. *HUGO Journal*, 8(1), 1–9.
- Koren, G., Cairns, J., Chitayat, D., Gaedigk, A., & Leeder, J. S. (2006). Pharmacogenetics of morphine poisoning in a breastfed neonate of a codeine-prescribed mother. *The Lancet*, 368(9536), 704. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69255-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69255-6)
- Link, E., Parish, S., Armitage, J., Bowman, L., Heath, S., Matsuda, F., ... & SEARCH Collaborative Group. (2008). SLC01B1 variants and statin-induced myopathy—A genomewide study. *New England Journal of Medicine*, 359(8), 789–799. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0801936>
- Lynch, T. J., Bell, D. W., Sordella, R., et al. (2004). Activating mutations in the epidermal growth factor receptor underlying responsiveness of non-small-cell lung cancer to gefitinib. *New England Journal of Medicine*, 350(21), 2129–2139. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa040938>
- Mallal, S., et al. (2008). HLA-B*5701 screening for hypersensitivity to abacavir. *New England Journal of Medicine*, 358(6), 568–579.
- Mardis, E. R. (2008). Next-generation DNA sequencing methods. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 9, 387–402. <https://doi.org/10.1146/annurev.genom.9.081307.164359>
- Mega, J. L., et al. (2009). Cytochrome P-450 polymorphisms and response to clopidogrel. *New England Journal of Medicine*, 360(4), 354–362.
- Mega, J. L., Simon, T., Collet, J. P., et al. (2009). Reduced-function CYP2C19 genotype and risk of adverse clinical outcomes among

- patients treated with clopidogrel. *JAMA*, 302(8), 849–857.
<https://doi.org/10.1001/jama.2009.1232>
- Mullis, K., & Faloona, F. (1987). Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology*, 155, 335–350. [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(87\)55023-6](https://doi.org/10.1016/0076-6879(87)55023-6)
- Nelson, D. R., Koymans, L., Kamataki, T., Stegeman, J. J., Feyereisen, R., Waxman, D. J., ... & Gotoh, O. (1996). P450 superfamily: Update on new sequences, gene mapping, accession numbers and nomenclature. *Pharmacogenetics*, 6(1), 1–42.
<https://doi.org/10.1097/00008571-199602000-00002>
- Paez, J. G., et al. (2004). EGFR mutations in lung cancer: Correlation with clinical response to gefitinib therapy. *Science*, 304(5676), 1497–1500.
- Phillips, K. A., Veenstra, D. L., Oren, E., Lee, J. K., & Sadee, W. (2001). Potential role of pharmacogenomics in reducing adverse drug reactions. *JAMA*, 286(18), 2270–2279.
<https://doi.org/10.1001/jama.286.18.2270>
- Relling, M. V., & Evans, W. E. (2015). Pharmacogenomics in the clinic. *Nature*, 526(7573), 343–350.
<https://doi.org/10.1038/nature15817>
- Relling, M. V., Hancock, M. L., Boyett, J. M., Pui, C. H., & Evans, W. E. (1999). Prognostic importance of TPMT genetic polymorphism in childhood acute lymphoblastic leukemia. *Blood*, 93(12), 4369–4372. <https://doi.org/10.1182/blood.V93.12.4369>
- Rieder, M. J., Reiner, A. P., Gage, B. F., Nickerson, D. A., Eby, C. S., McLeod, H. L., & Rettie, A. E. (2005). Effect of VKORC1 haplotypes on transcriptional regulation and warfarin dose. *New England Journal of Medicine*, 352(22), 2285–2293.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa044503>
- Roden, D. M., et al. (2011). Pharmacogenomics: Challenges and opportunities. *Annals of Internal Medicine*, 154(1), 60–67.

- Sconce, E. A., et al. (2005). Influence of VKORC1 genotype on warfarin dose. *New England Journal of Medicine*, 352(22), 2294–2301.
- Sconce, E. A., Khan, T. I., Wynne, H. A., Avery, P., Monkhouse, L., King, B. P., ... & Kamali, F. (2005). The impact of CYP2C9 and VKORC1 genetic polymorphism and patient characteristics upon warfarin dose requirements: Proposal for a new dosing regimen. *Blood*, 106(7), 2329–2333. <https://doi.org/10.1182/blood-2005-03-1108>
- Shuldiner, A. R., O'Connell, J. R., Bliden, K. P., Gandhi, A., Ryan, K., Horenstein, R. B., ... & Gurbel, P. A. (2009). Association of cytochrome P450 2C19 genotype with the antiplatelet effect and clinical efficacy of clopidogrel therapy. *JAMA*, 302(8), 849–857. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1232>
- Sim, S. C., Kacevska, M., & Ingelman-Sundberg, M. (2011). Pharmacogenomics of drug-metabolizing enzymes: A recent update on clinical implications and endogenous effects. *The Pharmacogenomics Journal*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.1>
- Slamon, D. J., et al. (2001). Use of chemotherapy plus a monoclonal antibody against HER2 for metastatic breast cancer. *New England Journal of Medicine*, 344(11), 783–792.
- Syvanen, A. C. (2005). Toward genome-wide SNP genotyping. *Nature Genetics*, 37(6), S5–S10. <https://doi.org/10.1038/ng1>
- Vogel, F. (1959). Moderne probleme der humangenetik. *Ergebnisse der Inneren Medizin und Kinderheilkunde*, 12, 52–125. https://doi.org/10.1007/978-3-642-85932-9_2
- Wadelius, M., & Pirmohamed, M. (2007). Pharmacogenetics of warfarin: Current status and future challenges. *The Pharmacogenomics Journal*, 7(2), 99–111. <https://doi.org/10.1038/sj.tpj.6500415>
- Watson, J. D., & Crick, F. H. (1953). Molecular structure of nucleic acids: A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*, 171(4356), 737–738. <https://doi.org/10.1038/17173>

Wilke, R. A., Ramsey, L. B., Johnson, S. G., Maxwell, W. T., McLeod, H. L., Voora, D., ... & Krauss, R. M. (2012). The clinical pharmacogenomics implementation consortium (CPIC) guideline for SLC01B1 and simvastatin-induced myopathy. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 92(1), 112–117.
<https://doi.org/10.1038/clpt.2012.57>

PROFIL PENULIS



apt. Sri Wahyuningsih, M. Farm.

Penulis berhasil menyelesaikan studi S1 pada Program Studi Farmasi di Universitas Islam Indonesia pada tahun 2008 dan tahun 2010 menyelesaikan Program Profesi Apoteker di kampus yang sama. Pada akhir tahun 2010 sampai pada awal tahun 2012, penulis bekerja sebagai Apoteker di Rumah Sakit Islam Banjarnegara. Selanjutnya, pada tahun 2012 sampai dengan sekarang penulis bekerja sebagai Apoteker di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Wonosobo. Pada tahun 2016-2017, penulis pernah menjadi dosen Farmakologi di Universitas Sains Al Qur'an (UNSIQ) Wonosobo pada Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Kebidanan. Pada tahun 2018, penulis menjadi konselor Tim Perawatan Dukungan dan Pengobatan (PDP) HIV RS PKU Muhammadiyah Wonosobo. Pada tahun 2019 sampai dengan sekarang, penulis menjadi Staf Tenaga Pendidik Farmakologi pada SMK Purnama Wonosobo. Kemudian tahun 2021, penulis menyelesaikan studi S2 pada Program Studi Ilmu Farmasi peminatan Manajemen Farmasi pada Universitas Setia Budi Surakarta. Pada pertengahan tahun 2021 sampai dengan sekarang, penulis aktif menjadi Dosen di STIKes Ibnu Sina Ajibarang. Pada tahun 2023, penulis dilantik menjadi Ketua Divisi Pengabdian Masyarakat pada Pengurus Cabang Ikatan Apoteker Indonesia Cabang Wonosobo masa pengabdian 2023-2026. Pada tahun 2023 sampai dengan sekarang, penulis juga berpraktik pada Apotek Permata Hijau Farma. Penulis memiliki kepakaran di bidang Manajemen Kefarmasian dan Farmakoterapi. Penulis memiliki minat dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan Manajemen Farmasi, khususnya pada manajemen farmasi rumah sakit.

Email Penulis : ieielloecoe1985@gmail.com

DASAR FARMAKOLOGI DAN KLINIS

Farmakologi adalah salah satu disiplin ilmu yang memegang peranan penting dalam dunia kesehatan. Dalam praktiknya, farmakologi tidak hanya mempelajari obat-obatan secara teoretis, tetapi juga bagaimana obat tersebut bekerja di dalam tubuh manusia serta dampaknya terhadap berbagai kondisi klinis. Buku "Dasar Farmakologi dan Klinis" hadir sebagai panduan komprehensif yang menggabungkan prinsip-prinsip dasar farmakologi dengan aplikasinya dalam pengobatan modern. Buku ini dirancang untuk membantu pembaca memahami konsep-konsep fundamental farmakologi, seperti farmakokinetik (apa yang dilakukan tubuh terhadap obat) dan farmakodinamik (apa yang dilakukan obat terhadap tubuh). Selain itu, buku ini juga membahas mekanisme kerja obat, interaksi obat, efek samping, serta toksisitas yang mungkin timbul akibat penggunaan obat. Penjelasan disampaikan dengan bahasa yang mudah dipahami, sehingga cocok untuk mahasiswa kedokteran, farmasi, keperawatan, maupun tenaga kesehatan profesional. Buku ini juga mencakup topik-topik penting lainnya, seperti:

1. Pengantar Farmakologi: Definisi, Sejarah, dan Ruang Lingkup
2. Farmakokinetik
3. Farmakodinamik
4. Farmakoterapi Berbasis Bukti (*Evidence Based Medicine*)
5. Dosis dan Formulasi Obat
6. Farmakologi Sistem Saraf Otonom
7. Farmakologi Sistem Kardiovaskular
8. Farmakologi Sistem Pernapasan
9. Farmakologi Sistem Pencernaan
10. Farmakologi Analgesik dan Antiinflamasi
11. Farmakologi Antibiotik
12. Farmakologi Pediatrik dan Geriatri
13. Farmakogenomik

